№ 9—10. 1891. МАИ.

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

ЖУРНАЛЪ ИЗДАВАЕМЫЙ VI ОТДѢЛОМЪ

ИМПЕРАТОРСКАГО РУССКАГО ТЕХНИЧЕСКАГО ОБЩЕСТВА.

Данныя для постройки реостатовъ изъ нейзильберной проволоки.

(*Сообщено въ засѣданіи VI Отдѣла 8-го марта*).

Когда хотимъ построить реостатъ для регулированія или для измѣненія силы тока, то намъ необходимо знать ту наибольшую силу тока, которую мы предполагаемъ по реостату пропускать.

Если по спирали изъ нейзильберной проволоки въ 1 мм. діаметромъ пропускать токъ въ 15 амперъ, то спираль при этомъ краснѣетъ и такой накаленный реостатъ ни въ какомъ случаѣ удобства представлять не можетъ. Нагрѣваніе въ реостатѣ не должно достигать нѣкоторой опредѣленной температуры.

Проволока, нагрѣтая до 400° Цельсія, обугливаетъ дерево. Это условіе непремѣнно слѣдуетъ имѣть въ виду при разсчетѣ реостата. Проволочный реостатъ нерѣдко устанавливается на чугунной рамѣ или на несгораемой каменной доскѣ, но съ другой стороны реостатъ можетъ быть установленъ въ любомъ мѣстѣ жилаго помѣщенія и не долженъ достигать той температуры, при которой могутъ воспламениться сосѣдніе предметы. Сверхъ того, при температурѣ въ 400° Ц. проволока начинаетъ отжигаться и, если она свернута въ реостатѣ въ спираль, въ видѣ пружины, то при отжиганіи спираль такая теряетъ упругость, что содѣйствуетъ быстрой порчѣ реостата.

Многіе сорты нейзильбера, при нагрѣваніи тожъ не достигнувъ еще 400° Ц., претерпѣваютъ перемѣну въ молекулярномъ строеніи и сопротивленіе ихъ тогда можетъ сдѣлаться меньшимъ, чѣмъ оно бываетъ при 0° Цельсія. По этимъ двумъ послѣднимъ причинамъ не желательно тоже нагрѣвать нейзильберную проволоку реостата до этой критической температуры, то-есть свыше 300° Цельсія, тѣмъ болѣе, что спираль изъ такой нейзильберной проволоки уже при температурѣ перемѣны молекулярнаго строенія начинаетъ терять упругость, какъ это подтверждается опытомъ.

Для постройки реостата изъ нейзильберной проволоки остается выбрать проволоку такого діаметра, чтобы при наиболѣе сильномъ токѣ температура въ реостатѣ не достигала 300° Цельсія.

Имѣя въ виду, что нейзильберная проволока часто теперь употребляется въ электротехникѣ, скажемъ нѣсколько словъ о нейзильберѣ вообще.

Сплавъ, которой мы называемъ нейзильберомъ, давно былъ извѣстенъ въ Китаѣ, откуда его въ издѣліяхъ, похожихъ на серебряныя, но болѣе дешевыхъ, доставляли въ Европу. Химическій анализъ такихъ китайскихъ образцовъ показалъ, что этотъ сплавъ состоитъ главнымъ образомъ изъ мѣди, цинка и никеля.

Въ Европѣ никель въ количествѣ, необходимомъ для промышленности, удалось получать только съ 1824 года и съ этого же времени стали приготовлять и самый нейзильберъ, а изъ него многіе предметы, употребляемые въ домашнемъ быту. Ниже приведенная таблица показываетъ составы нѣкоторыхъ сплавовъ этого рода. Числа для этой таблицы заимствованы преимущественно изъ сочиненій Ледебура.

Нейзильберъ.		Cu.	Zn.	Ni.
Китайскіе образцы		41	26,5	30,8
		40,5	43,3	15,2
Нѣмецкіе образцы	prima	52	26	22
	secunda	59	30	11
	tertia	63	31	6
Англійск. образцы	плавкій	46	19	35
	электрическій	51,6	22,6	25,8
Монета въ Чили		70	10	20
Монета въ Германіи		75	—	25

Мѣдь съ цинкомъ въ извѣстныхъ пропорціяхъ сплавляется въ латунь или въ такъ называемую желтую мѣдь.

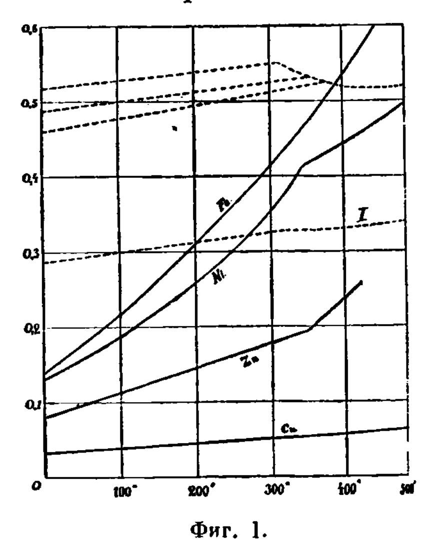
Таблица наша показываетъ, что нейзильберъ состоитъ вообще изъ сплава латуни съ никелемъ. Никель имѣетъ свойство придавать сплаву, кромѣ другихъ свойствъ, бѣлый цвѣтъ. Лучшимъ доказательствомъ этому служатъ германскія такъ называемыя никелевыя монеты, въ которыхъ цвѣтъ красной мѣди совсѣмъ вытѣсненъ цвѣтомъ никеля. Никель самый дорогой изъ всѣхъ трехъ металловъ сплава, поэтому его преимущественно стараются добавлять въ сплавъ поменьше. Въ промышленности находятъ болѣе выгоднымъ изготовлять сплавъ менѣе бѣлый, а затѣмъ уже готовую вещь изъ сплава покрываютъ тонкимъ слоемъ серебра. Весьма разнообразное сочетаніе трехъ металловъ въ сплавѣ не можетъ быть никогда исчерпано; кто ищетъ легкости сплава, кто чистоты при отливкѣ, а кто тягучести при выдѣлкѣ

проволоки. Но всякій старается, чтобы сплавъ обошелся ему дешевле и поэтому фабрикантъ добавляетъ въ сплавъ какъ можно меньше никеля. При такихъ условіяхъ понятно и большое число наименованій нейзильбера. Изъ Китая мы получали пакфонгъ. Въ Германіи первая фабрика этого сплава въ 1824 г. стала называть свой продуктъ Neusilber, что въ переводѣ на русскій языкъ обозначаетъ новое серебро, а вторая фабрика этого сплава въ Германіи стала производить аргентанъ. Въ Австріи изготовлялась альпака, во Франціи мельхіоръ (maillechort отъ фамилій первыхъ изготовителей: Maillot et Chorier). Въ Англіи нейзильберъ называютъ германскимъ серебромъ (German Silver), у насъ на торговомъ рынкѣ онъ извѣстенъ подъ названіемъ польскаго серебра, хотя въ электротехникѣ принято купленную на рынкѣ проволоку польскаго серебра именовать нейзильберною проволокою. Въ иныхъ изъ такихъ сплавовъ можно обнаружить примѣсь нѣсколькихъ процентовъ желѣза или олова, причемъ опять появляются новыя, самыя разнообразныя и даже удивительныя названія сплава. Такъ, напримѣръ, встрѣчаемъ сплавы, называемые альфенидъ, аргузоидъ и т. п., качественно мало отличающіеся отъ обыкновеннаго нейзильбера.

Нейзильберная проволока, пріобрѣтаемая на мѣстныхъ рынкахъ, получается отъ разныхъ производителей, но общее ея свойство это слегка желтоватый оттѣнокъ, напоминающій латунь и свидѣтельствующій о примѣси въ ней никеля только въ весьма ограниченномъ количествѣ. Составъ такого нейзильбера по всей вѣроятности наиболѣе походитъ на тотъ сплавъ, который на нашей таблицѣ содержитъ наименѣе никеля и наименованъ «tertia», то-есть, третьимъ наихудшимъ сортомъ нейзильбера. Онъ мало отличается отъ латуни и легко вытягивается въ проволоку. Подобный сплавъ можемъ смѣло называть обыкновеннымъ нейзильберомъ, потому что болѣе богатые никелемъ сплавы являются на рынкѣ рѣже и цѣнятся значительно дороже. Розничная цѣна проволоки изъ обыкновеннаго нейзильбера держится на нашемъ рынкѣ отъ 1 руб. 50 коп. до 1 руб. 75 коп. за фунтъ.

Для постройки реостатовъ нейзильберъ оказывается очень удобнымъ и подходящимъ сплавомъ; при этомъ нейзильберную проволоку можно повсюду пріобрѣсти.

На фигурѣ 1 по линіи абсциссъ отложена температура въ градусахъ Цельсія, а по линіи ординатъ, сопротивленіе одного метра проволоки въ 1 мм. діаметромъ въ омахъ. Разные по составу сорты нейзильбера представляютъ разное удѣльное сопротивленіе. Линіи сопротивленія нѣкоторыхъ изъ этихъ сортовъ нейзильбера нанесены на фигурѣ пунктиромъ и мы видимъ, что, во-первыхъ, нейзильберная проволока представляетъ значительное сопротивленіе въ сравненіи, напр., съ мѣдью Cu и, во-вторыхъ, что сопротивленіе это, съ измѣненіемъ температуры отъ нагрѣванія токомъ, мѣняется въ сравнительно небольшихъ предѣлахъ. Довольно сравнить на этой фигурѣ линію измѣненія сопротивленія нейзильбера I съ кой же линіей для желѣза Fe, чтобы нагл убѣдиться въ существующей разницѣ и въ удобствахъ, какія могутъ быть вызваны ре тами изъ желѣзной проволоки.



Фиг. 1.

При подобныхъ изслѣдованіяхъ какъ тѣ торыя представлены на фигурѣ 1, оказыв что металлы, нагрѣтые до нѣкоторой тем туры, мѣняютъ свое молекулярное строеніе и какъ это можно замѣтить на линіяхъ сопрот нія цинка Zn и никеля Ni.

Изломъ въ линіи сопротивленія объясняе ключительно измѣненіемъ молекулярнаго ст металла, которому металлъ подвергается при о ной температурѣ. Разные сорты нейзильбера зываютъ на такое измѣненіе при темпер около 340° Цельсія *); вслѣдствіе этого пров въ нейзильберномъ реостатѣ не должна бы этой температуры нагрѣваема.

Для того, чтобы убѣдиться, какой силы можно пропускать по нейзильберной проволокѣ былъ произведенъ въ этомъ направленіи на за Т-ства «Яблочковъ и К°» цѣлый рядъ опыт

Испытывались образцы проволокъ, которые і найти на петербургскомъ рынкѣ. Результаты опытовъ представлены на фиг. 2. По лині сциссъ отложены діаметры проволокъ въ милли рахъ, по линіи ординатъ—токъ въ амперах

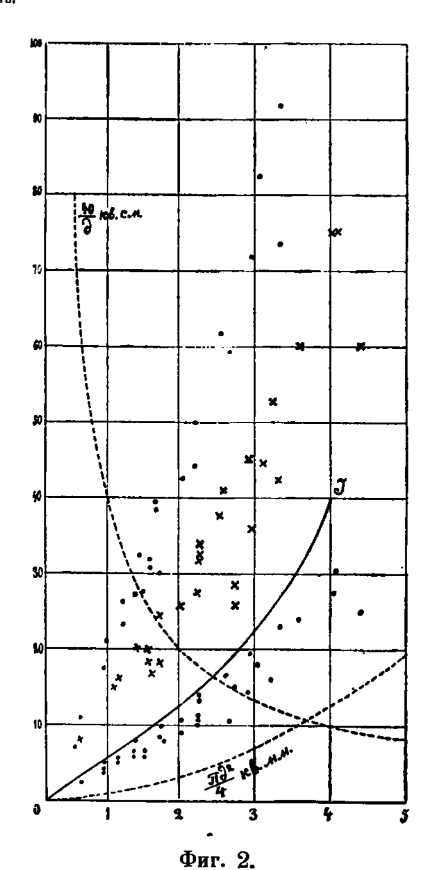
Точки подъ линіей J соотвѣтствуютъ току, которомъ наложенный на проволоку, въ продо ніи 8-ми минутъ, воскъ плавился.

Крестики надъ линіею J соотвѣтствуютъ кому же плавленію олова, а точки выше кр ковъ соотвѣтствуютъ красному каленію п локи.

Въ каждой изъ этихъ группъ точекъ или стиковъ верхнія относятся къ прямолинейной волокѣ, нижнія къ проволокѣ, свернутой въ раль, которая понятно нагрѣвается больше, ч вытянутая проволока.

*) H. Le Chatelier. Comptes Rendus. 22 Sept 1890.

Реостаты обыкновенно плохо вентилируются, въ нихъ накопляется тепло и сверхъ того реостатъ можетъ неожиданно подвергнуться болѣе сильному электрическому току, чѣмъ предполагалось; все это заставляетъ насъ мало удаляться отъ той температуры, при которой на проволокѣ плавится олово.



Фиг. 2.

Нанося на фиг. 2 линію J мы должны считать токъ, отложенный этою линіею, какъ предѣльный для нейзильберной проволоки соотвѣтственнаго діаметра.

При болѣе толстыхъ діаметрахъ линія J поднимается немного выше потому, что въ этихъ случаяхъ спираль бываетъ болѣе растянута, чѣмъ при тонкой проволокѣ, или же съ цѣлью увеличенія возможности охлажденія, реостатъ дѣлается прямо изъ прутковъ. Фиг. 2 помогаетъ намъ при выборѣ діаметра нейзильберной проволоки для реостата.

Теперь представимъ себѣ, что мы должны пріобрѣсти необходимую для нашего реостата проволоку. Рѣшеніе этого вопроса представлено въ моихъ задачахъ по электротехникѣ, 81-ой и 82-ой. Итакъ, желая построить реостатъ на опредѣленное сопротивленіе, мы должны заблаговременно знать вѣсъ проволоки, чтобы приготовить соотвѣтственныхъ размѣровъ раму для реостата. Этотъ вопросъ рѣшается въ задачѣ 83-й и въ ея примѣчаніяхъ.

Точное опредѣленіе длины проволоки для даннаго реостата довольно затруднительно. Длина эта зависитъ отъ сопротивленія сорта проволоки и сверхъ того обыкновенно въ продажѣ не находимъ того діаметра проволоки, котораго ищемъ. Въ виду этого полагаю, что составленная мною и приведенная здѣсь вспомогательная числовая таблица можетъ оказаться во многихъ случаяхъ полезною.

Число метровъ l вычислено въ ней соображаясь съ формулою $l=Kd$, гдѣ K измѣняется отъ 3 до 4,5 при одновременномъ измѣненіи d отъ 0,5 до 4 мм.

Вспомогательная таблица

для разсчета реостатовъ изъ обыкновенной нейзильберной проволоки.

Число амперовъ тока.	Проволоки нейзильберной.			
	Діамет. въ мм.	№	На 1 омъ въ среднемъ. Фунтовъ.	На 1 омъ въ среднемъ. Метровъ.
3	0,5	25		0,75
4	0,6	23	0,01	1
	0,7	22	0,02	1,5
5	0,8	21	0,03	2
6	0,9	19	0,05	2,5
	1		0,07	3,25
7	1,1	18	0,1	4
8	1,2		0,15	5
	1,3	17	0,2	6
9	1,4		0,25	7
10	1,5	16	0,4	8
	1,6		0,5	9
11	1,7	15	0,6	10,25
12	1,8		0,7	11,5
	1,9	14	0,8	13
13	2		1	14,5
14	2,1		1,25	16,25
15	2,2	13	1,5	18
16	2,3		1,75	20
	2,4		2	22
17	2,5	12	2,5	24
18	2,6		3	26,25
19	2,7		3,5	28,75
20	2,8	11	4	31,25
21	2,9		4,5	33,75
22	3		5	36,5
30	3,5	9	9,5	52,5
40	4	8	16	72

Примѣчанія. 1. Температура проволоки въ реостатѣ, построенномъ сообразно съ этой таблицей, должна быть въ среднемъ около 100° Цельсія.

2. Въ продажѣ трудно найти желаемый діаметръ нейзильберной проволоки и если мы намѣрены пропускать по реостату токъ, напр., въ 12 амперовъ, тогда приходится выбрать проволоку или № 15 въ 1,7 мм., или № 14 въ 2 мм., смотря по условіямъ охлажденія, въ какихъ реостатъ будетъ находиться.

Такая эмпирическая таблица составлена мною на томъ основаніи, что чѣмъ тоньше проволока, тѣмъ для болѣе дорогихъ она предназначается издѣлій; сплавъ содержитъ болѣе никеля и проволока представляетъ больше сопротивленія. Такое предположеніе въ достаточной степени оправдывается опытомъ. Въ таблицѣ этой многія числа для выраженія фунтовъ и метровъ были мною провѣряемы черезъ взвѣшиваніе и измѣреніе длины одновременно съ электрическими измѣреніями. Сообразуясь съ опытами и съ практическими условіями постройки реостатовъ, числа эти немного закруглены. Нѣкоторое усложненіе въ таблицѣ вызываетъ то обстоятельство, что на нашихъ рынкахъ нейзильберная проволока продается не по діаметрамъ, а по номерамъ.

Въ общемъ составленная мною вспомогательная таблица должна быть понятна независимо отъ ея описанія.

Очень тонкія проволоки въ реостатѣ мало годятся, не обладая достаточною механическою устойчивостью. Толстыя проволоки не экономны, потому что ихъ поверхность охлажденія мала. На фиг. 2 нанесена пунктиромъ кривая $\frac{40}{d}$ (смотри задачу 84). По ординатѣ слѣдуетъ для этой кривой отсчитывать квадратные сантиметры боковаго охлажденія проволоки. Затѣмъ нанесена $\frac{\pi d^2}{4}$ для которой по ординатѣ слѣдуетъ отсчитывать площадь сѣченія проволоки въ квадратныхъ миллиметрахъ. Сравнивая эти двѣ кривыя, мы видимъ, какъ быстро уменьшается поверхность боковаго охлажденія массы металла въ проволокѣ, съ увеличеніемъ ея діаметра, что заставляетъ насъ ограничиваться для реостатовъ тонкими проволоками. Проволоки толще двухъ миллиметровъ считаются въ реостатѣ не экономичными. Для сильныхъ токовъ берутся тонкія проволоки, соединенныя параллельно, металлическія ленты или сѣтки.

Проволока около 4 мм. и толще употребляется въ реостатахъ сравнительно очень рѣдко и только въ тѣхъ исключительныхъ случаяхъ, когда обстоятельства не позволяютъ замѣнить ее болѣе тонкими проволоками. Въ этихъ рѣдкихъ случаяхъ, имѣя въ виду разное сопротивленіе нейзильбера, желательно всякій разъ сдѣлать предварительные опыты.

Въ послѣднее время стали изготовлять сплавы, похожіе на нейзильберъ, но обладающіе свойствомъ болѣе значительнаго удѣльнаго сопротивленія. Такъ напр., въ фероникелѣ и въ никелинѣ, сплавахъ изъ желѣза и никеля, удѣльное сопротивленіе доходитъ до 45 микромовъ. Сплавы эти могутъ представлять несомнѣнное преимущество для изготовленія магазиновъ сопротивленія, медицинскихъ реостатовъ, реостатовъ на одну лампу и вообще реостатовъ на очень малые токи. При болѣе толстыхъ проволокахъ плотность тока въ никелинѣ должна быть меньше, чѣмъ въ нейзильберѣ. Мнѣ извѣстенъ случай, гдѣ деревянная рама реостата, сдѣланнаго изъ двухмиллиметровой никелино проволоки, замѣтно обуглилась въ продолже первыхъ нѣсколькихъ часовъ службы, когда реостату проходило всего только восемь ампера току. Примѣръ такой указываетъ на то, что в боръ между никелиномъ и нейзильберомъ, съ лію изготовленія предполагаемаго реостата. дуетъ дѣлать на основаніи предварительнаго, сра нительнаго, опыта или, по крайней мѣрѣ, счета.

Ч. Скржинскій.

Электрическое освѣщеніе поѣздовъ.

Успѣхи электрическаго освѣщенія поѣздовъ выпа за послѣдніе годы главнымъ образомъ на долю Соеди ныхъ Штатовъ, гдѣ нѣкоторыя желѣзныя дороги введ въ постоянное употребленіе. Въ Европѣ оно прим исключительно, какъ предметъ роскоши.

Въ виду большихъ колебаній въ расходѣ электрич энергіи въ цѣпи, какъ при перемѣнахъ состава ваго такъ и при часто возникающей надобности зажигать то другое число лампъ, наибольшимъ распространеніемъ зуются системы съ совмѣстной установкой динамомаш аккумуляторовъ, служащихъ для урегулированія расхода Примѣненіе ихъ неизбѣжно въ тѣхъ случаяхъ, когда намомашина получаетъ движеніе отъ оси вагона, всл замедленія хода и остановокъ динамомашины во вр пути.

Случаи установокъ съ одними аккумуляторами, за мыми на станціяхъ, очень рѣдки, ихъ всего неск Въ Европѣ отъ нихъ отказались повсемѣстно, кромѣ Франціи. Въ Америкѣ примѣръ подобной установ большихъ размѣрахъ имѣется на Pensylvania Rail гдѣ аккумуляторами освѣщаются вагоны Pullman каждомъ вагонѣ помѣщается ихъ 12 штукъ [1]), что д точно для питанія въ теченіе 10-часоваго проѣзда лампъ накаливанія: двухъ по 24 вольта, трехъ 23- выхъ и пяти въ 22 вольта. Заряжаніе производи станціи въ Jersey-City, гдѣ для этого служатъ четы намомашины, по 400 лампъ накаливанія каждая, при мыя въ движенія паровыми машинами Корлисса.

На Канадской желѣзной дорогѣ («International way») также примѣнена подобная система къ освѣщ сорока вагоновъ на линіи между Галифаксомъ и Квеб Во время пути аккумуляторы перезаряжаются ч раза и каждый разъ служатъ для переѣзда въ 800 метровъ.

Въ Соединенныхъ Штатахъ начинаютъ пріобрѣ большее распространеніе установки съ отдѣльнымъ телемъ *безъ аккумуляторовъ*. Интересна, по своей ности, подобная установка на «Chicago and Saint Railway». Динамомашина, двигатель и паровикъ помѣ въ особомъ вагонѣ, длиною въ 10,3 метра и шири 2,7 м., позади тендера. Корпусъ его сдѣланъ изъ ныхъ листовъ стали въ 6 мм. и укрѣпленъ на те очень прочной конструкціи; внутри онъ раздѣленъ на перегородкой съ желѣзными дверьми. Въ переднемъ леніи находится трубчатый котелъ на 9 атмосферъ, ди въ 4,20 м., со 136 трубками діаметромъ въ 5 мм.; вы немъ—двигатель Вестингауза въ 15 силъ, съ прямой дачей движенія ремнемъ компаундъ-динамомашинѣ Эди будучи помѣщены у одной стѣны вагона, машины ур вѣшиваются у другой резервуаромъ съ 1.300 литр. могущей служить для питанія котла въ случаѣ, есл хватаетъ для этого воды въ тендерѣ. Котелъ служи новременно и для отопленія паромъ всего поѣзда, ра дуя на это 45 кгр. пара въ часъ при внѣшней темпер

[1]) Типъ 7 B. «Electrical accumulator C°.»

…-20° Ц. Въ поѣздѣ находится всего 160 шестнадцатисвѣчныхъ лампъ въ 103 в. Машины работаютъ непрерывно въ теченіи 14-часоваго переѣзда между Чикаго и Минеаполисомъ; установка находится въ дѣйствіи уже два года и все время работала совершенно исправно. Испытаніе вагона дало слѣдующіе результаты:

Число индикаторныхъ силъ.	Число дѣйствительн. силъ.	Число оборотовъ.	Отдача.	Вольты.	Амперы.	Число лампъ.	Число лампъ на силу индикаторную.	Число лампъ на силу дѣйствительную.
11,6	9,15	391	0,79	99	60	142	12,2	15,5
10,16	8,16	391	0,80	100	53	122	12	14,6
9,43	7,63	391	0,81	100	49,5	112	11,8	14,6
7,43	5,53	395	0,74	100	36	78	10,5	14,1
5,6	3,10	400	0,55	100	20	34	6,1	11
4,44	1,84	402	0,41	100	12	26	5,9	14,1
11,13	9,23	391	0,83	100	60	142	12,7	15,3
11,71	9,41	391	0,80	100	61	142	12,1	15,1

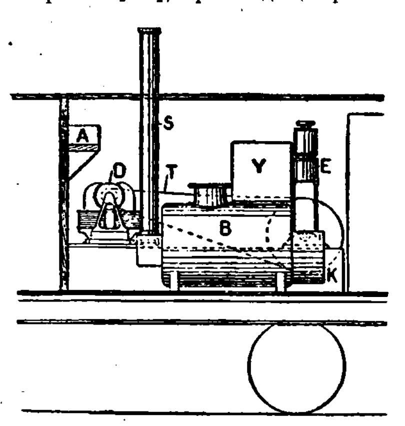
Продолжительность испытанія . . . . . 11 часовъ.
Количество израсходованной электрической энергіи . . . . 48000 ваттъ-час.
Наибольшее число зажженныхъ лампъ . 152
Мощность электрическая . . . . 59,2 лош.-часовъ.
» механическая . . . . . . 68 » »
» индикаторная . . . . 85,6 » »
Вода на индикаторную силу въ часъ . 26 литровъ.
Всего израсходовано воды . . . . 2230 »

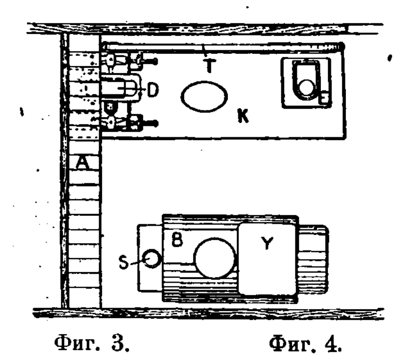
[illegible] динамомашина и двигатель устанавливаются въ багажномъ вагонѣ, причемъ пользуются паромъ локомотива.

На рисункахъ 3 и 4 изображена установка, предложенная Timmis'омъ. Паровикъ B отапливается нефтью, находящеюся въ резервуарѣ Y; двигатель E и динамомашина помѣщены на бакѣ съ водой K; аккумуляторы находятся въ ящикѣ A.

Система распредѣленія тока въ поѣздѣ Timmis'a представлена схематически на фиг. 5: отрицательный полюсъ динамомашины соединенъ съ однимъ изъ главныхъ проводовъ, положительный же можетъ быть соединенъ при помощи переключателей $h\,h$ или съ обратнымъ проводомъ B, или съ проводомъ E, служащимъ для заряжанія аккумуляторовъ. Между проводами Z и Z_1 включены лампы, питаемыя непосредственно динамомашиной. Къ помощи аккумуляторовъ прибѣгаютъ въ тѣхъ случаяхъ, когда освѣщеніе должно производиться помимо динамомашины, напр. при ея остановкѣ, расцѣпленіи поѣзда, или при прохожденіи его днемъ черезъ туннель. Съ этою цѣлью включаютъ въ цѣпь аккумуляторовъ лампы $n\,n\,n$..., что достигается замыканіемъ вагонныхъ контактовъ ss... въ проводахъ $l\,l$, при одновременномъ соединеніи проводовъ D и E посредствомъ главнаго коммутатора S.

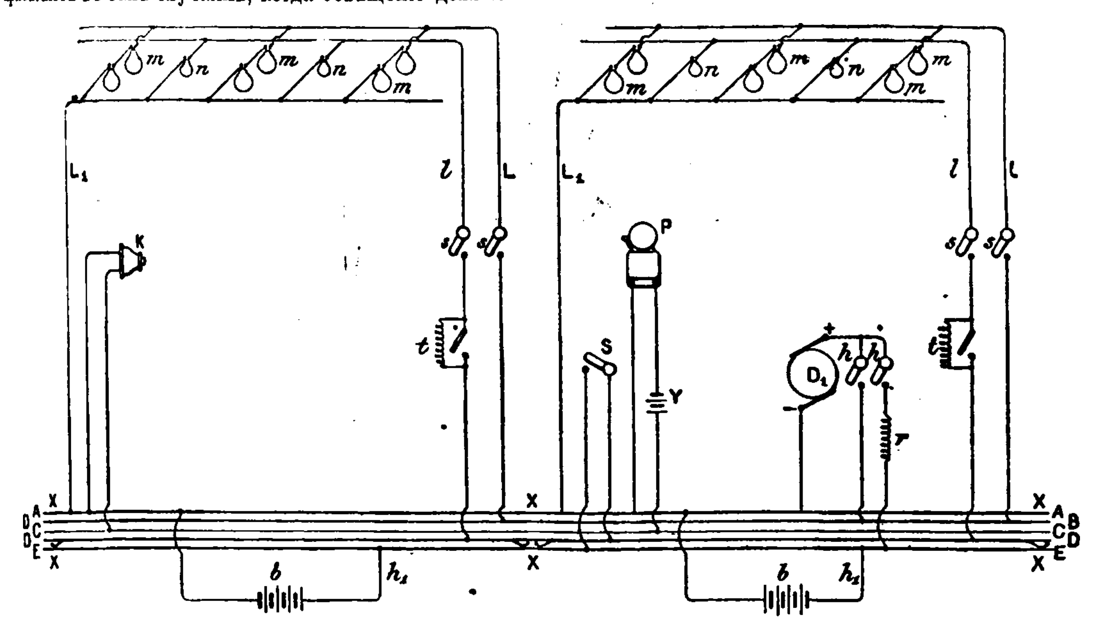
На фиг. 6 изображено другое расположеніе: при дѣйствіи динамомашины, токъ ея, питающій лампы $m\ m$, проходитъ черезъ реле $R_2\ R_2$, производящія размыканіе цѣпи





Фиг. 3. Фиг. 4.

Электрическій вагонъ Тиммиса (1889).



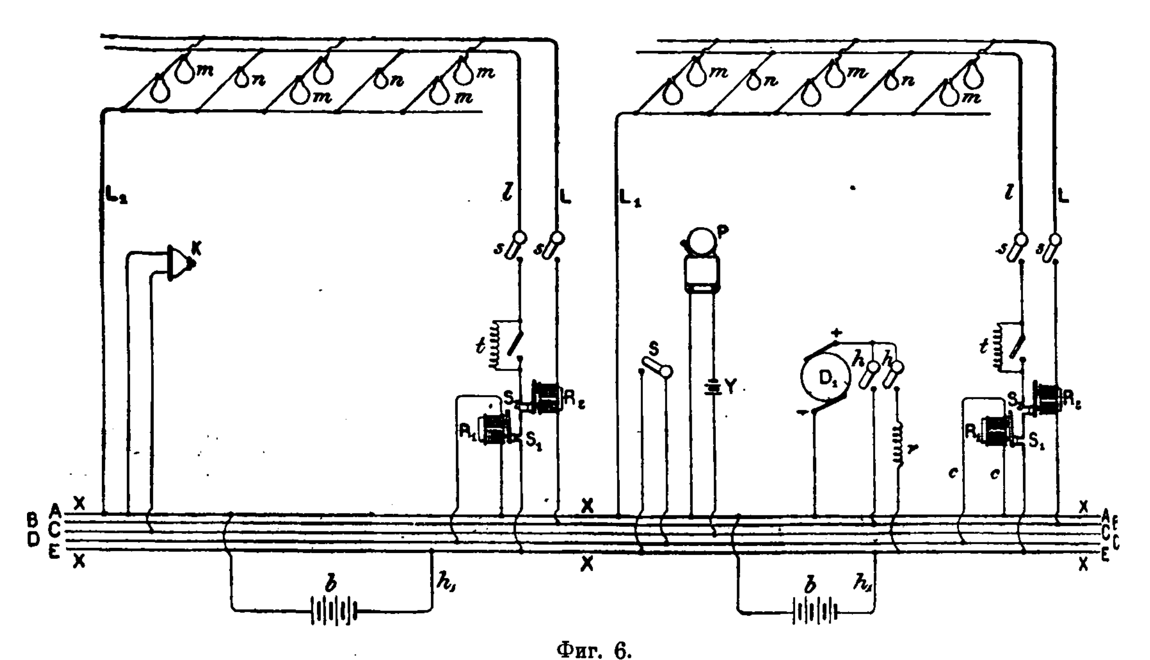
Фиг. 5.

Расположеніе проводовъ въ системѣ Тиммиса.

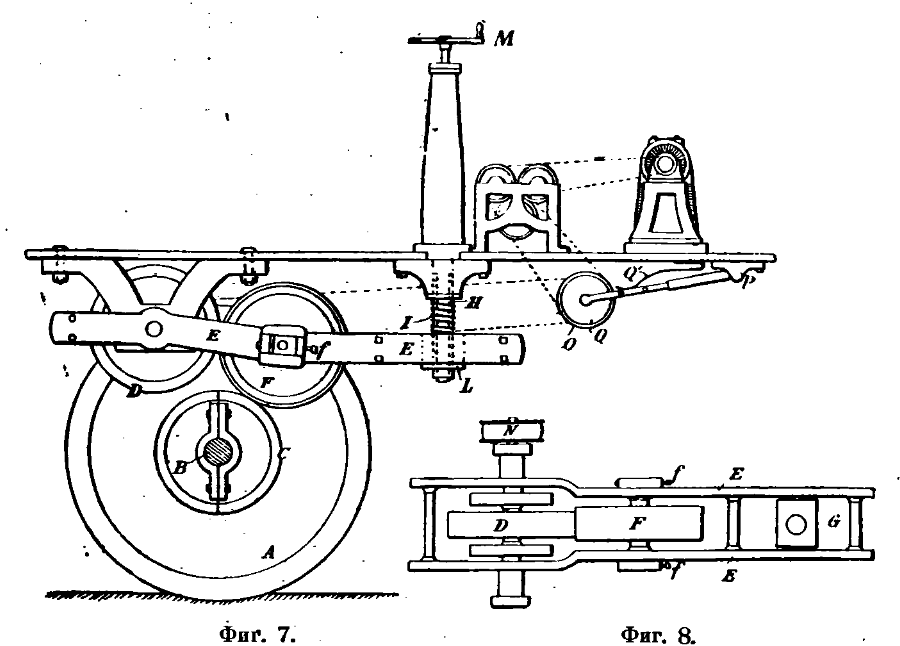
добавочныхъ лампъ n n... въ пунктахъ S_2 S_2. Если динамомашина перестаетъ давать токъ, то реле R_2 R_2 отпускаютъ свои якоря и такимъ образомъ вводятъ въ цѣпь аккумуляторовъ лампы n n. Если теперь замкнуть главный коммутаторъ S, то часть тока отъ аккумуляторовъ направится чрезъ реле R_1 R_1, которыя прервутъ въ S_1 S_1 проводъ l, т. е. разобщатъ лампы n n... отъ аккумуляторовъ.

такого устройства, чтобы при перемѣнѣ направленія, к[оторомъ вращается ось вагона, она продолжала вращать ди]намомашину въ ту же сторону, какъ и раньше. Присп[особ]леніе этого рода, принадлежащее C. Smith'у, предста[влено] на фиг. 7—11.

На ось вагона B насаживается колесо F, сцѣпляю[щееся] съ обтянутымъ кожей или резиной колесомъ C, котор[ое по]



Фиг. 6.
Расположеніе проводовъ въ системѣ Тиммиса.



Фиг. 7. Фиг. 8.

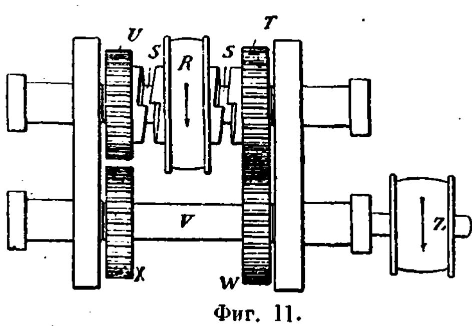
Трансмиссія Смиса (1886).

Для того, чтобы соединить вагоны съ машиннымъ помѣщеніемъ посредствомъ электрическаго звонка P, прокладываютъ еще одинъ проводъ C, къ которому, такъ же какъ и къ проводу A, присоединяютъ проволоки, идущія отъ звонка и кнопокъ K къ отдѣльнымъ элементамъ Y.

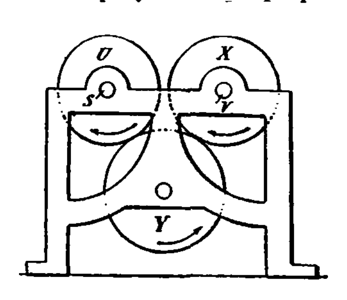
Если динамомашина получаетъ вращеніе отъ оси вагона, то необходимо особое приспособленіе, обезпечивающее одно и то же направленіе тока, какъ при переднемъ, такъ и при заднемъ ходѣ поѣзда. Однимъ изъ средствъ для достиженія подобнаго результата можетъ служить трансмиссія

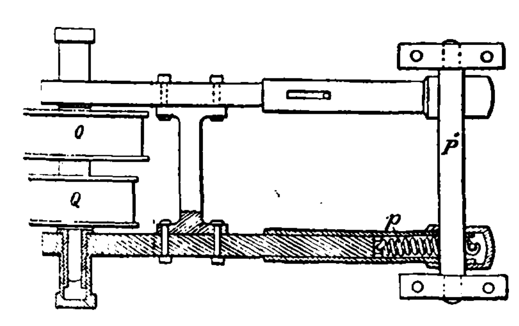
мѣщено на рамѣ E E и прижимается книзу сп[іральной] пружиной I, упирающейся въ конецъ рамы, котор[ую можно] приподнять вращеніемъ маховичка M для разъед[иненія ко]лесъ C и F. Винты ff прижимаютъ колесо F къ дру[гому, слѣдую]щему колесу D, съ оси котораго шкивъ N (фиг. [8]) даетъ движеніе посредствомъ ремня шкиву O; с[идящій съ] нимъ на одной оси шкивъ Q соединенъ перед[аточнымъ] ремнемъ со шкивомъ R системы зубчатыхъ колес[ъ] (фиг. 7, 9 и 10), установленныхъ на платформ[ѣ]. При вращеніи шкива R (фиг. 10) въ сторону, [...]

...ной, онъ сцѣпляется зубцами своей муфты S съ зубчатымъ колесомъ U, которое при помощи промежуточнаго зубч. колеса Y, передастъ движеніе зубч. колесу X, сидящему на оси V шкива Z, обхватываемаго ремнемъ динамомашины. Если шкивъ R получитъ вращеніе въ обратную сторону, вслѣдствіе перемѣны направленія хода поѣзда, то муфта S соединитъ шкивъ съ другимъ зубч. колесомъ T, сцѣпляющимъ непосредственно съ колесомъ W, сообщая ему, вмѣстѣ со шкивомъ Z, движеніе въ томъ направленіи, какъ и раньше. Натяженіе ремня между шкивами O и R, помѣщенными на одномъ концѣ рамы, другой конецъ которой укрѣпленъ въ шарнирѣ P (фиг. 7 и 11), производится давленіемъ пружины Q^1; горизонтальный ремень шкива Q держится натянутымъ двумя спиральными пружинами p (фиг. 11), притягивающими раму къ оси шарнира P.



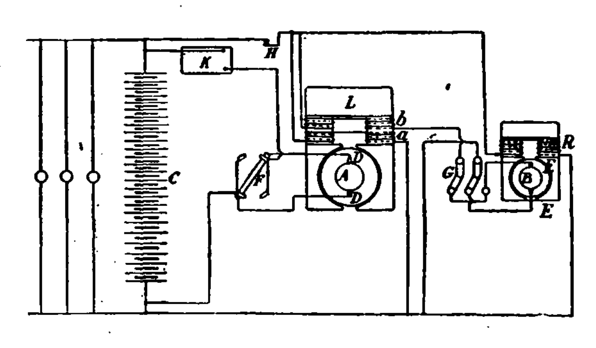
Фиг. 11.
Трансмиссія Смиса.



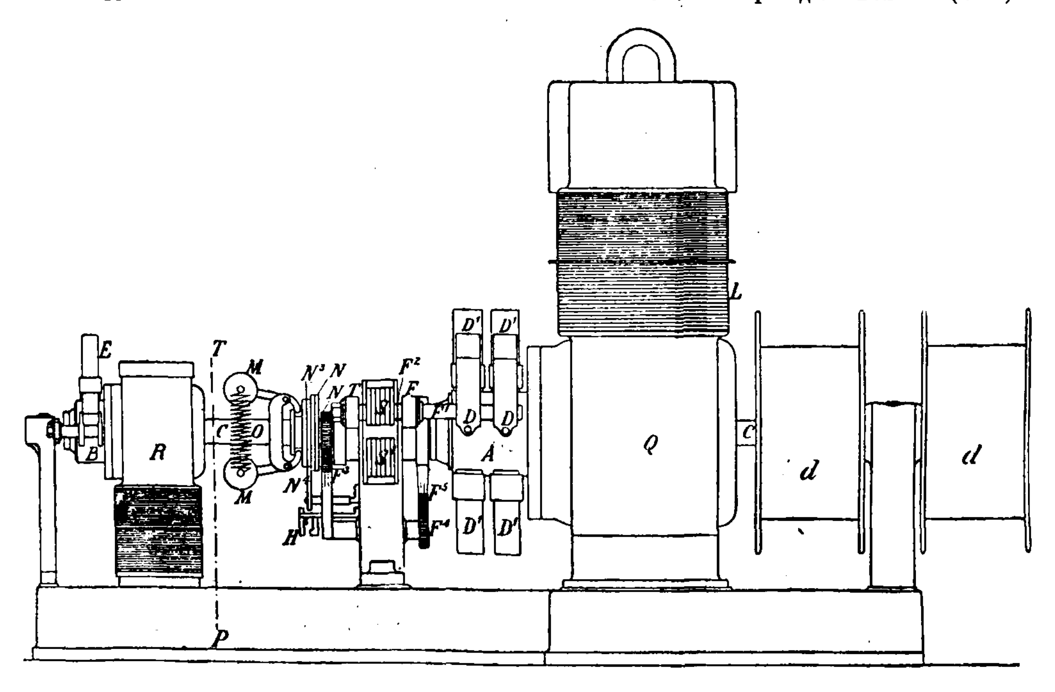


Фиг. 9. Фиг. 10.
Трансмиссія Смиса.

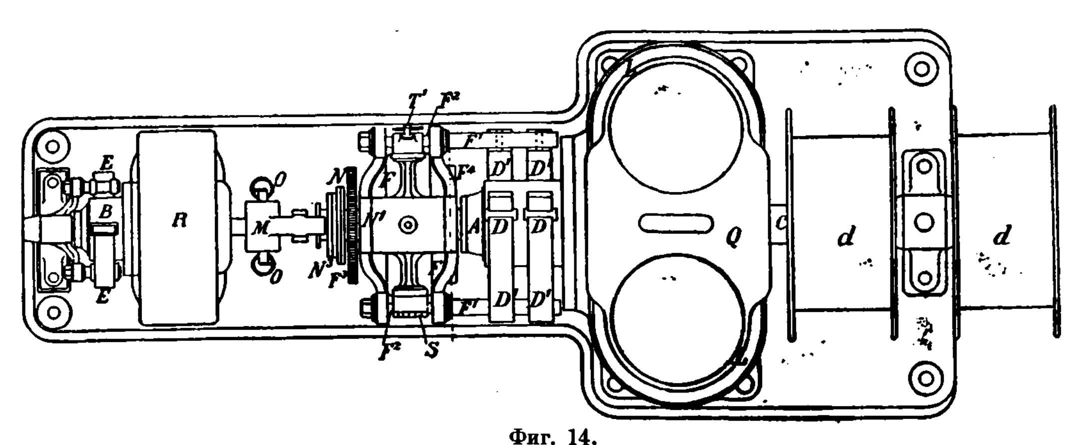
Скорость вращенія динамомашины, соединенной передаточнымъ приводомъ съ вагонной осью, мѣняется въ зависимости отъ хода поѣзда, соотвѣтственно чему получается токъ весьма различнаго напряженія. Для того, чтобы сдѣлать постоянной электровозб. силу динамомашины, независимо отъ ея скорости, I. H. Holmes предложилъ весьма остроумную, хотя и сложную систему включенія небольшой вспомогательной динамомашины, изображенную схематически на фиг. 12. Электромагниты L главной динамомашины, имѣютъ обмотку компоундъ; тонкая ихъ обмотка a, также и обмотка R эл.-магнитовъ вспомогательной динамомашины,



Фиг. 12.
Система проводовъ Гольмса (1889).



Фиг. 13.
Сдвоенная динамомашина Гольмса (1889).



Фиг. 14.
Сдвоенная динамомашина Гольмса.

находится въ отвѣтвленіи отъ главныхъ проводовъ, между которыми включены параллельно аккумуляторы *C*. Толстая обмотка *b* находится въ одной цѣпи съ арматурой *B* малой динамомашины; цѣпь эта составляетъ также отвѣтвленіе главныхъ проводовъ. Электровозбудительная сила арматуры образуетъ противодѣйствіе идущему черезъ обмотку *b* току тѣмъ большее, чѣмъ быстрѣе вращается арматура.

При наибольшей скорости хода поѣзда эта эл.-возбудительная сила дѣлается равной разности потенціаловъ въ проводахъ, и токъ перестаетъ проходить черезъ обмотку *b* эл.-магнитовъ, которые въ это время возбуждаются только токомъ обмотки *a*. При болѣе медленномъ движеніи поѣзда черезъ обмотку *b* снова проходитъ токъ, который настолько усиливаетъ напряженіе магнитнаго поля машины *L*, что электровозбудительная сила арматуры *D*, не смотря на уменьшеніе скорости ея вращенія, остается прежней. Вообще, чѣмъ меньше скорость арматуръ *D* и *B*, тѣмъ сильнѣе токъ, проходящій черезъ *b* и тѣмъ напряженнѣе поле эл.-магнитовъ *L*.

На рис. 13—16 изображена сдвоенная динамомашина Holmes'а; арматуры—*A* главной машины *Q* и *B* вспомогательной *R*—помѣщены на одной оси. Независимость направленія тока отъ хода поѣзда достигается автоматической перестановкой щетокъ D^1 D^1 при вращеніи шкивовъ въ ту или другую сторону. Съ этой цѣлью щетки укрѣп... по концамъ вращающагося около оси *c* коромысла *T F*... болтахъ F_2 F_2 такимъ образомъ, что при поворачива... коромысла эти болты ущемляются той или другой па... пинцетовъ *S S* и S_1 S_1, соединенныхъ какъ между со... такъ и съ зажимами *T* и T^1 горизонтальными стержн... S_2 S_2; вслѣдствіе такого приспособленія, при перемѣн... клоненія коромысла, мѣняется и соединеніе зажимовъ *T*... со щетками. Перемѣщеніе щетокъ производится, при... средствѣ зубчатой передачи F_3 F_4 F_5, вращеніемъ фр... ціоннаго диска N_1. При обыкновенномъ ходѣ поѣзда э... дискъ неподвиженъ; когда же поѣздъ останавливается... сильно замедляетъ свой ходъ, къ нему прижимается ко... N_3, которое, при началѣ движенія поѣзда въ обрат... сторону, поворачиваетъ дискъ въ сторону вращенія ... вовъ *dd*. Кромѣ того кольцо N_3, представляющее и... центробѣжнаго регулятора, снабжено кольцевой проточ... въ которой ходитъ вилка рычага, вводящаго, посредст... двойнаго контакта въ цѣпь динамомашинъ аккумулятор... достиженіи поѣздомъ извѣстной скорости. Что каса... необходимой перемѣны соединенія арматуры *B* съ об... кой *b* (фиг. 12), то производится она нажатіемъ болт... G_2 G_2 на рукоятку G^1 (фиг. 16) коммутатора *G*—къ ... передвиженія коромысла *FF*.

Фиг. 15.
Разрѣзъ TP (см. фиг. 13).

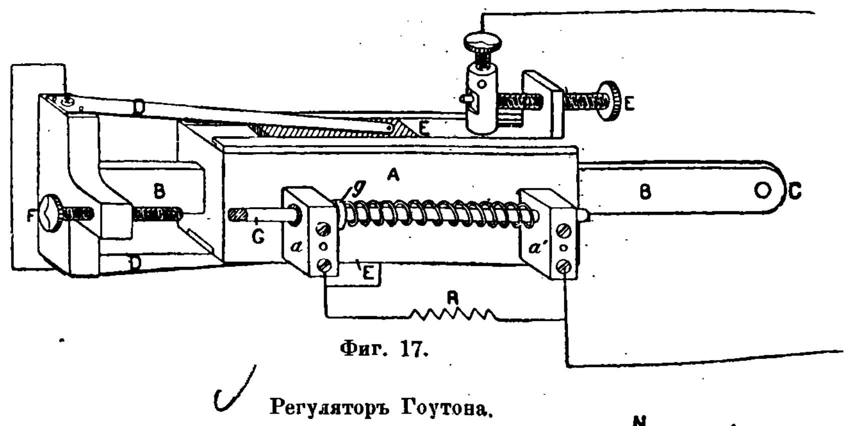
Фиг. 16.
Детали движенія щетокъ въ системѣ Гольм...

Установки освѣщенія съ передачей движенія отъ о... на являются на практикѣ цѣлесообразными только при... бенно рѣзкихъ и частыхъ измѣненіяхъ скорости вр... оси, отъ которой совершается передача. Такого род... ненія, отзывающіяся губительно на передаточномъ ...

динамомашинѣ, въ сильной мѣрѣ присущи американскимъ желѣзнымъ дорогамъ съ многочисленными и большею частью плохо монтированными рельсовыми закругленіями малаго радіуса; поэтому въ Америкѣ примѣняются исключительно установки съ отдѣльнымъ двигателемъ.

Передача движенія отъ оси багажнаго вагона къ помѣщенной въ немъ динамомашинѣ примѣняется съ большимъ успѣхомъ на поѣздахъ многихъ англійскихъ желѣзныхъ дорогъ. Такъ на London Brighton and South Coast Railway имѣется 16 поѣздовъ, освѣщаемыхъ по этой системѣ: 13 пассажирскихъ, идущихъ со скоростями отъ 30 до 96 километровъ, и 3 экспресса, достигающихъ скорости 110 кил. въ часъ. Экспрессы имѣютъ по 70, а пассажирскіе по 40 лампъ, съ силою свѣта, мѣняющейся между 8 и 16 свѣчами—въ зависимости отъ хода поѣзда. Наибольшая мощность динамомашинъ достигаетъ 5.000 ваттъ: при скорости хода въ 16 километровъ онѣ даютъ 48 вольтъ и 35 амперъ, а при 96 кил.—65 вольтъ и 75 амперъ. Въ багажномъ вагонѣ, кромѣ динамомашины, находятся еще 22 аккумулятора вѣсомъ въ 1.200 килогр., освѣщающихъ поѣздъ во время остановокъ, и включенныхъ въ цѣпь по способу Гольмса и Вейкена; общій вѣсъ ихъ доходитъ до 3 тоннъ. Стоимость установки—около 10.000 фр., а эксплуатаціи—1.600 фр. въ годъ.

Включеніе аккумуляторовъ въ цѣпь динамомашины по достиженіи ею извѣстной скорости, производится центробѣжнымъ регуляторомъ при помощи прибора (фиг. 17), представляющаго самое незначительное сопротивленіе передвиженію муфты регулятора. Съ этой цѣлью контактъ получается прикосновеніемъ пружинъ DD, скользящихъ по



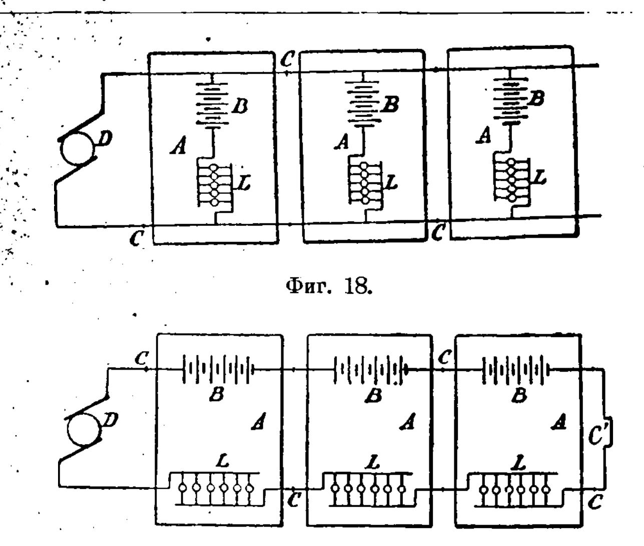
Фиг. 17.

Регуляторъ Гоутона.

...нымъ металлическимъ планкамъ E, переставляемымъ посредствомъ винта E'; пружины D укрѣплены на ...нѣ B, перемѣщаемомъ муфтой регулятора. При средней скорости, токъ проходитъ между брусками a a по толстому стержню G; когда же она переходитъ нѣкоторый предѣлъ, винтъ F нажимаетъ на изолированный конецъ стержня G, прерываетъ контактъ между выступомъ g стержня и брускомъ a, и заставляетъ токъ проходить чрезъ добавочное сопротивленіе R. Установки освѣщенія, подобныя описаннымъ, имѣются также на пяти поѣздахъ Midland Railway; два изъ нихъ, имѣющіе всегда одинъ и тотъ же составъ вагоновъ, освѣщаются 85 лампами со включеніемъ ... аккумуляторовъ, на одномъ поѣздѣ—параллельно, а на другомъ—послѣдовательно.

На фиг. 18 и 19 представлено параллельное и послѣдовательное включеніе установленныхъ въ вагонахъ аккумуляторовъ въ цѣпь динамомашины по системѣ Приса и Сайерса. DD—динамомашины, AA — платформы вагоновъ, BB—аккумуляторы, LL — лампы. При остановкѣ или замедленіи хода поѣзда центробѣжный регуляторъ выключаетъ динамомашину изъ цѣпи и лампы получаютъ токъ отъ аккумуляторовъ.

Способъ соединенія проводовъ между вагонами представляетъ вопросъ большой практической важности въ виду тѣхъ разрушительныхъ вліяній—толчковъ и ударовъ, которымъ они неизбѣжно должны подвергаться. На Midland

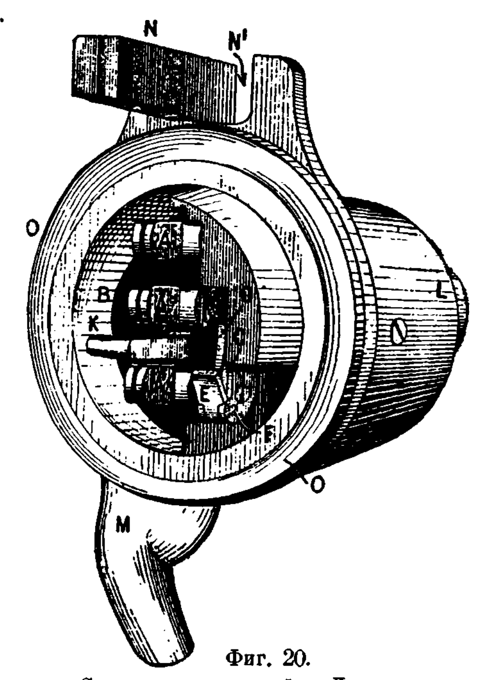


Фиг. 18.

Фиг. 19.

Схема расположенія проводовъ въ системѣ Приса и Сайерса (1889).

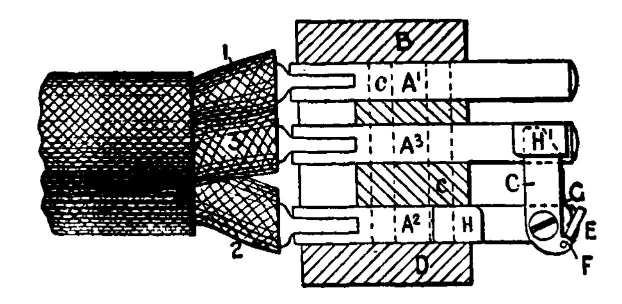
Railway Лангдономъ практически выработанъ типъ подобнаго соединенія, изображенный на фиг. 20—23; оно дости-



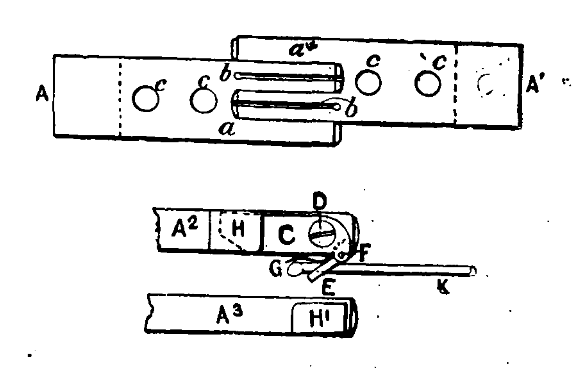
Фиг. 20.

Соединительная муфта Лангдона.

гается вдвиганіемъ пружинящихъ выступовъ *bb* въ соотвѣтствующіе имъ прорѣзы въ брускахъ *AA'*, укрѣпленныхъ шпонками изъ непроводника въ эбонитовой оправѣ *BD*. Въ каждой половинѣ соединительной муфты заключено по три такихъ бруска: $A_1A_2A_3$, соединенныхъ соотвѣтственно съ 1, 2 и 3 проводами, какъ показано схематически на фиг. 24. На брускѣ A_2 находится планка *C*, вращающаяся около оси *D* (фиг. 21). Въ обычномъ положеніи эта планка



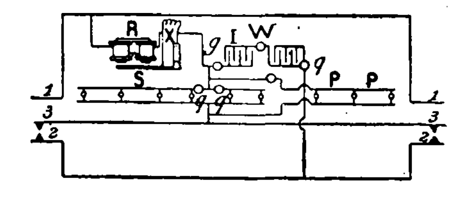
Фиг. 21.



Фиг. 22 и 23.

Детали соединенія Лангдона.

прижата къ накладкѣ *H* пружиной *G*, упирающейся въ стержень крючка *K*. При разъединеніи же половинокъ муфты, крючекъ *K*, цѣпляя за скобку *E*, поворачиваетъ планку въ положеніе, указанное на фиг. 23, гдѣ она образуетъ контактъ между брусками A_2 и A_3. Металлическая оправа, въ которой заключенъ эбонитовый изоляторъ *B*,

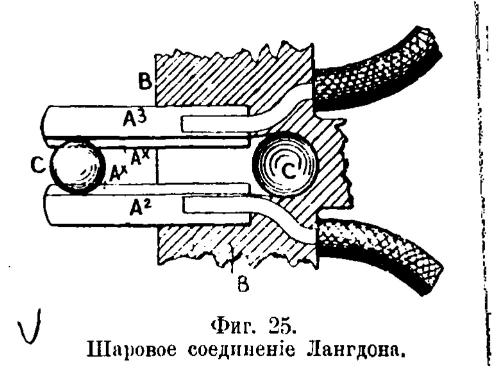


Фиг. 24.

Схема проводовъ въ системѣ Лангдона.

(фиг. 20) имѣетъ придатки *M* и *N*, соотвѣтствующіе придаткамъ другой половинки муфты; одинъ изъ послѣднихъ, будучи такой же формы, какъ и придатокъ *N*, входитъ въ вырѣзъ *N'*, другой—въ видѣ крюка зацѣпляетъ за выступъ *M*. Такимъ образомъ, части муфты удерживаются сжатыми ихъ собственнымъ вѣсомъ.

Планка *C* можетъ быть замѣнена, какъ изображено на фиг. 25, металлическимъ шарикомъ, который при соединеніи частей муфты находится въ *C'*, а при ихъ разобщеніи—

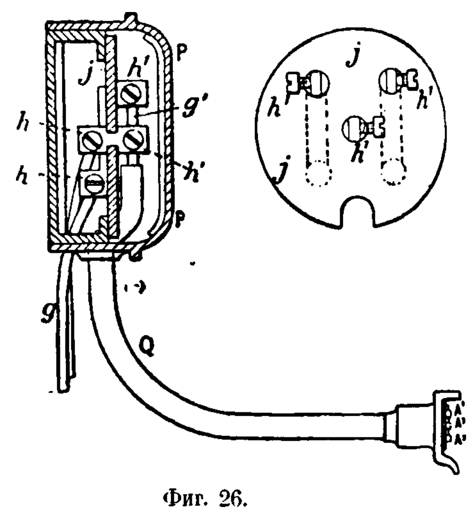


Фиг. 25.

Шаровое соединеніе Лангдона.

скатывается по направляющимъ параллелямъ *Ax* и навливаетъ контактъ между брусками A_2 и A_3.

На фиг. 26 представлено соединеніе брусковъ A_1 посредствомъ трехъ-проволочнаго кабеля *Q*, съ прово



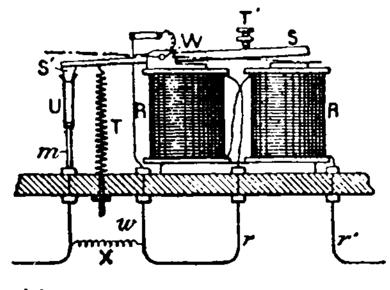
Фиг. 26.

Соединеніе вагоновъ.

hh' вагона, зажимы которыхъ укрѣплены на пластин изъ изолятора, заключенной внутри коробки *P*.

Когда между вагонами установлено соединеніе пр довъ, токъ проходитъ (фиг. 24) отъ кабеля 1 къ кабе черезъ реле *R* и аккумуляторы *W*. При разобщені половинокъ муфты, образующіеся по концамъ проводо и 3 контакты включаютъ аккумуляторы въ цѣпь ламп

Въ положеніи реле *R*, указанномъ на фиг. 27, токъ динамомашины проходитъ черезъ него по пути *r'RrRWS* пока напряженіе тока не достигнетъ извѣстнаго пре когда электромагнитъ *R*, преодолѣвъ силу пружины *T*,

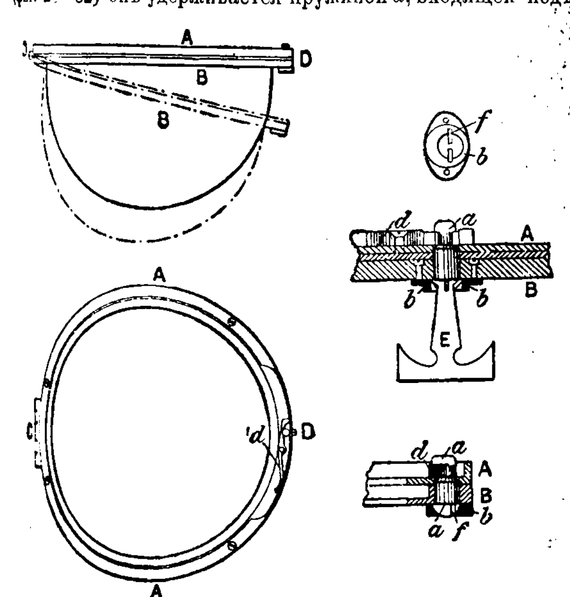


Фиг. 27.

Реле системы Лангдона.

тянетъ якорь *S* и тѣмъ разомкнетъ контактъ *S'*, введ цѣпь добавочное сопротивленіе *X*, понижающее раз потенціаловъ у зажимовъ аккумуляторовъ до норма величины. На сколько тщательно разработаны детали сываемой системы видно изъ устройства приспособл удерживающаго на своемъ мѣстѣ сферическій колпак

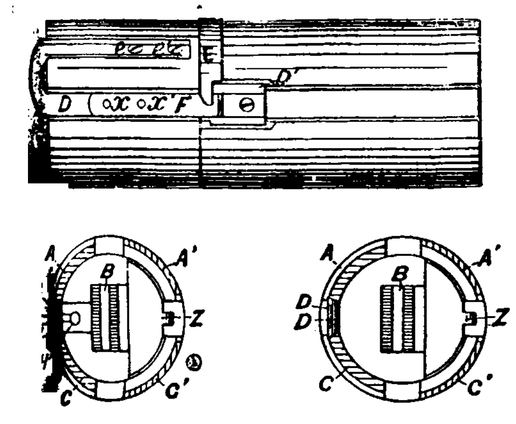
которомъ заключена лампа (фиг. 28—32). Колпакъ укрѣпленъ на лимбѣ *B*, соединенномъ посредствомъ шарнира *C* съ неподвижнымъ кольцомъ *A*. Въ закрытомъ положеніи (фиг. 28—32) онъ удерживается пружиной *d*, входящей подъ



Фиг. 28—32.
Приспособленіе Лангдона для закрѣпленія ламповыхъ колпаковъ.

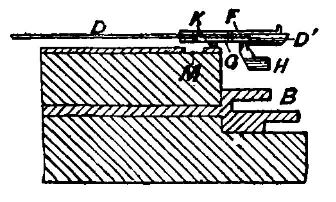
выступъ защелки *a*. Для отмыканія колпака пользуются ключемъ *E*, ножки котораго вставляютъ въ прорѣзы *ff* стержня защелки *a* и поворачиваютъ въ сторону. Такъ какъ прорѣзы *f* расположены въ стержнѣ *a* эксцентрично, то ножки ключа при поворотѣ входятъ подъ закраины шайбы *b* и не дозволяютъ вынуть ключа, прежде чѣмъ защелка не будетъ приведена въ обычное положеніе.

Другой типъ соединенія проводовъ данъ Голлинсомъ, инженеромъ «Great Eastern Railway». Онъ состоитъ, какъ видно на фигурахъ 33—35, изъ металлическихъ внѣшнихъ



Фиг. 33—35.
Соединеніе Голлинса.

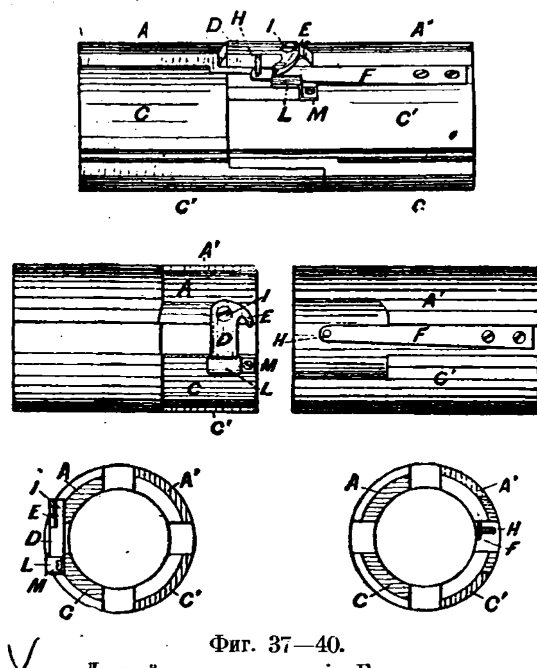
сегментовъ *AA'*, присоединенныхъ къ одному проводу отъ центральной части *B*, соединенной съ однимъ полюсомъ аккумуляторовъ, и двухъ другихъ сегментовъ *CC'*, по которымъ идетъ проводъ къ другому полюсу аккумуляторовъ. Когда сегменты *AA'* электрически соединены съ помощью пружинокъ *DD'*, то всѣ лампы поѣзда включены въ цѣпь аккумуляторовъ. Когда соединенія размыкаются, то пружинка *DD'*, привинченная къ сегментамъ *AA'*, переходитъ на сегменты *CC'*. Наоборотъ, когда смыкаютъ соединенія, то косо срѣзанная изолирующая пластинка проходитъ подъ пружину *D*, раздѣляетъ сегменты *A* и *C* и заставляетъ токъ проходить черезъ *B* и *C*. Чтобы избѣжать зажиганія всѣхъ лампъ, неизбѣжно происшедшаго бы при такомъ расположеніи, когда днемъ включили бы еще вагонъ въ цѣпь, на пружинку *D* (фиг. 36) насаживаютъ подвижную часть *FG* съ скользящей пластинкой *K* и задержкой *H*.



Фиг. 36.
Дневной размыкатель Голлинса.

Когда смыкаютъ соединеніе, то *F*, движимое частью *E* проводитъ пластинку *K* надъ мѣстомъ отверстія *M*, куда *K* опускается и, слѣдовательно, позволяетъ пружинкѣ *D* снова функціонировать какъ раньше; но если на соединительную муфту вводимаго въ цѣпь вагона надѣтъ еще палецъ *E*, проходящій надъ пластинкой *F*, то когда *D'* поднимется, какъ нами уже было описано, она приведетъ *F* въ положеніе, изображенное на фигурѣ 36, въ которомъ часть *K* не позволяетъ *D* опуститься и замкнуть послѣ соединенія проводовъ цѣпь *AC*.

На фигурахъ 37—40 изображенъ болѣе простой варіантъ той же системы соединенія проводовъ. Сегменты *ACA'C'* имѣютъ то же расположеніе, что и выше, только часть *D* насажена на ось *I* и, вращаясь вокругъ нея, проходитъ при соединенныхъ проводахъ изъ положенія, гдѣ



Фиг. 37—40.
Другой видъ соединенія Голлинса.

она замыкаетъ токъ (фиг. 37) въ положеніе, въ которомъ токъ размыкается вслѣдствіе того, что стерженекъ *H*, насаженный на пружину *F*, отодвигаетъ ее помощью крючка *E*. Когда снова смыкаютъ соединеніе, то стерженекъ *H* отталкиваетъ *E*, приводитъ *D* въ положеніе, изображенное на фиг. 37, проходитъ затѣмъ надъ *E* и принимаетъ свое первоначальное положеніе за крючкомъ *E*.

Чтобы избѣжать размыканія цѣпи *AC* при разсоединеніи проводниковъ, обрѣзываютъ немного стерженьки *H* въ промежуточныхъ вагонахъ, оставляя ихъ достаточно длинными, чтобы они могли отталкивать *D*, но все-таки на столько короткими, чтобы они свободно проходили подъ крючкомъ *E*.

Правила, опубликованныя лондонскою Торговою Палатою (Board of Trade).

Эти правила составлены для обезпеченія общественной бсзопасности и надлежащаго и достаточнаго снабженія электрической энергіей, согласно со статьями парламентскихъ актовъ 1882 и 1888 г. и съ правилами электрическаго освѣщенія фирмы «Metropolitan Electric Supply C-y» 1889 г.

Опредѣленія. Здѣсь приняты слѣдующія обозначенія: слово *правила* обозначаетъ правила электрическаго освѣщенія фирмы «Metropolitan Electric Supply C-y» 1889 г.

Выраженіе *предприниматели* указываетъ на предпринимателей того, что обусловливается правилами.

Выраженіе *потребитель* относится ко всякому учрежденію или лицу, снабжаемому или имѣющему право на снабженіе его энергіей отъ предпринимателя.

Выраженіе *зажимы потребителя* обозначаетъ мѣсто соединенія электрическихъ проводовъ, расположенныхъ во всякой недвижимой собственности потребителя съ проводами, ведущими токъ отъ станціи.

Выраженіе *проводники потребителя* обозначаетъ электрическіе провода, проложенные въ мѣстахъ недвижимой собственности потребителя и соединенные зажимами съ служебными линіями предпринимателей.

Выраженіе *воздушный проводъ* обозначаетъ всякій проводъ, расположенный надъ почвой и на открытомъ воздухѣ.

Терминъ *напряженіе* обозначаетъ разность электрическихъ потенціаловъ между двумя какими-нибудь проводами, по которымъ доставляется электрическая энергія, или между какой-нибудь точкой того или другаго провода и землей. Для системъ съ токами перемѣннаго направленія за напряженіе принимается такая его величина, при которой токъ перемѣннаго направленія, проходя по тонкой металлической проволокѣ или по угольной нити, производитъ то же тепловое дѣйствіе, что и токъ постояннаго направленія, обладающій такимъ напряженіемъ.

a) Если условія питанія таковы, что напряженіе никогда не можетъ превзойти 300 вольтъ, при токѣ постояннаго направленія, или 150 вольтъ, при токѣ перемѣннаго направленія, то считается, что питаніе низкаго напряженія.

b) Когда условія питанія таковы, что напряженіе можетъ перейти вышесказанные предѣлы, но не можетъ быть больше 3.000 вольтъ при постоянномъ токѣ или эквивалентнаго числа вольтъ при перемѣнномъ токѣ, то питаніе считается высокаго напряженія.

c) Когда условія питанія таковы, что напряженіе при той или другой системѣ можетъ перейти за предѣлы, указанные въ § *b*, то питаніе считается наивысшаго напряженія.

Предполагается, что въ случаѣ проводовъ, проложенныхъ въ каналахъ подъ почвой (подземные провода), согласно съ настоящими предписаніями и принадлежащихъ предпринимателямъ или находящихся подъ ихъ наблюденіемъ, терминъ «проводъ низкаго напряженія» будетъ обозначать всякій проводъ, въ которомъ разность потенціаловъ между проводомъ и землей никогда не можетъ перейти за 300 в., если токъ постояннаго направленія, или 150 в., если онъ перемѣннаго, или въ которомъ разность потенціаловъ между нимъ и всякимъ другимъ проводомъ, проложеннымъ въ одномъ и томъ же каналѣ, никогда не можетъ быть больше 500 в. при токѣ постояннаго направленія и 250 в. при токѣ перемѣннаго направленія.

Всякое вмѣстилище или поддержка проводовъ, всякій проволочный проводъ и всякое другое металлическое тѣло, которое должно быть хорошо соединено съ землей, будетъ считаться въ таковомъ положеніи, если оно соединено съ металлическими водопроводами внѣ зданіи или, если ихъ нѣтъ, съ металлической массой съ поверхностью не менѣе какъ въ 4 квадратныхъ фута, закопанной во влажный грунтъ на глубину по крайней мѣрѣ въ 3 фута, причемъ соединеніе должно быть сдѣлано посредствомъ провода, настолько же прочнаго и проводящаго такіе же электрическіе разряды, какъ канатъ изъ 7 проволокъ гальванизированнаго желѣза въ 1,65 мм.

Выраженіе «ежедневныя карательныя мѣры» обозначаетъ денежную пеню за каждый день, въ теченіи ко[торыхъ] продолжается нарушеніе закона.

I.—Предписанія относительно безопасност[и].

Общія основанія.

1. За исключеніемъ указываемыхъ ниже случаевъ, [энер]гія должна доставляться къ зажимамъ потребителя [при] низкомъ напряженіи.

2. Энергія можетъ доставляться къ зажимамъ пот[реби]теля при *высокомъ* напряженіи только для исключите[льныхъ] цѣлей и съ одобренія «Торговой Палаты», по совмѣ[стному] требованію потребителя и предпринимателя и съ о[бяза]тельствомъ подчиниться правиламъ, какія «Торговая П[ала]та» можетъ предписать впослѣдствіи. Но дозволяет[ся до]ставлять энергію при *высокомъ* напряженіи, согласн[о съ] изложенными ниже правилами, на станціи или точки [рас]предѣленія и трансформированія, и въ проволоки ра[спре]дѣленія.

3. Токъ при *наивысшемъ* напряженіи можно достав[лять] только на станціи распредѣленія и въ другія помѣщ[енія], принадлежащія исключительно предпринимателямъ, и [при] томъ съ письменнаго разрѣшенія «Торговой Палаты» [и со]гласно съ правилами и условіями, какія можетъ пре[дписа]сать послѣдняя.

Проводы.

4. Для провода даннаго сѣченія наибольшій работа[ющій] токъ не долженъ достигать такой силы, при которой [по]вышеніе температуры проводовъ или какой-либо ихъ ч[асти] было настолько велико, что могло бы существенно и[змѣ]нить физическое состояніе или удѣльное сопротивленіе [изо]лирующей оболочки, если таковая есть, или во вся[комъ] случаѣ выше 130° Ф. (54° Ц.). Въ этихъ видахъ до[лжны] примѣняться хорошіе автоматическіе приборы, чтобы, [въ] случаѣ неисправности, наибольшій токъ не могъ превзо[йти] даже на короткій промежутокъ времени, 50% выше ска[зан]наго предѣла. Особенно слѣдуетъ заботиться о томъ, чт[обы] поперечное сѣченіе и проводимость въ мѣстахъ сраще[нія] были достаточны для избѣжанія мѣстнаго нагрѣва и чтобы сростки были предохранены отъ ржавленія.

5. Если какія-либо части проводовъ могутъ подверга[ться] дѣйствію молніи, то въ такихъ случаяхъ слѣдуетъ употр[еб]лять соотвѣтствующіе предохранительные приборы [и] приспособленія, какіе будутъ одобрены «Торговою Палато[й]».

6. Если невоздушные проводы высокаго напряже[нія] проходятъ надъ поверхностью почвы, то ихъ надле[житъ] задѣлывать вполнѣ въ кирпичную кладку или цементъ [или] въ сплошное металлическое вмѣстилище, хорошо соеди[нен]ное съ землей.

7. Если проводы высокаго напряженія помѣщаются [въ] однихъ и тѣхъ же каналахъ съ проводами низкаго напр[я]женія, то ихъ сполна заключаютъ въ прочное металли[че]ское вмѣстилище, хорошо соединенное съ землей.

8. Если проводъ высокаго напряженія помѣщается [на] разстояніи не менѣе 18 дюйм. отъ провода низкаго напр[я]женія или отъ поверхности почвы, или если проводъ ни[з]каго напряженія помѣщается на такомъ же разстояніи [отъ] раньше расположеннаго провода высокаго напряженія, [то] должны быть приняты надлежащія мѣры, чтобы провод[ъ] низкаго напряженія или поверхность почвы не могли [за]ряжаться электрически вслѣдствіе побѣговъ тока, происх[о]дящихъ отъ неисправности въ проводѣ съ высокою ра[з]ностью потенціаловъ.

9. Всякій проводъ высокаго напряженія долженъ бы[ть] изолированъ непрерывнымъ способомъ при помощи пр[оч]наго и хорошаго матеріала, который слѣдуетъ предохр[а]нять снаружи отъ поврежденій и отъ истиранія; въ от[но]шеніи изоляціи его должно испытывать уже на мѣстѣ, раньше приращиванія къ нему служебныхъ линій. Со[про]тивленіе изоляціи при этихъ условіяхъ ни въ какомъ [слу]чаѣ провода не должно быть меньше 100.000 омовъ [на] милю для каждаго вольта напряженія тока, подъ пробны[мъ] напряженіемъ не меньше 100 вольтовъ. Предпринимат[ель] долженъ сохранять точное описаніе результатовъ испыт[а]ній надъ каждымъ проводомъ или сѣченіемъ провода; о[нъ] обязанъ представить эти вѣдомости на просмотръ инс[пек]

тору или позволить снимать копіи съ нихъ по всякому требованію.

10. Полное сопротивленіе изоляціи всей цѣпи, служащей для снабженія при высокомъ напряженіи, вмѣстѣ со всѣми приборами, соединенными съ цѣпью и служащими для производства, потребленія и измѣренія энергіи, должно быть таково, что, если какая-нибудь часть цѣпи соединится съ землей чрезъ сопротивленіе въ 2.000 омовъ, то потеря тока не превзойдетъ 0,04 ампера въ случаѣ токовъ постояннаго направленія, и 0,02 ампера въ случаѣ токовъ перемѣннаго направленія. Вся цѣпь этого рода должна быть снабжена приборомъ, образецъ и устройство котораго будутъ одобрены «Торговою Палатою», и который будетъ немедленно обнаруживать недостатки въ сопротивленіи изоляціи провода.

Всю цѣпь этого рода надлежитъ испытывать въ отношеніи изоляціи по крайней мѣрѣ разъ въ недѣлю. Предприниматель обязанъ сохранять точное описаніе результатовъ этихъ испытаній; онъ долженъ представлять эти описанія на просмотръ инспектору или позволять снимать копіи съ нихъ по всякому требованію.

11. Въ системахъ съ высокимъ напряженіемъ тока перемѣннаго направленія, если отдѣльно изолированные проводы проложены въ одномъ и томъ же каналѣ или проходятъ чрезъ одни и тѣ же вмѣстилища, слѣдуетъ принимать предосторожности противъ появленія электрическихъ искръ между изолирующими оболочками проводовъ, разноименно заряженныхъ.

Каналы.

12. Всѣ каналы, служащіе для помѣщенія проводовъ, должны строиться изъ прочныхъ матеріаловъ, достаточно крѣпкихъ, чтобы сопротивляться всякимъ усиліямъ, какія можно предвидѣть.

13. Если у проводовъ, помѣщаемыхъ въ каналѣ, изоляція не непрерывная, то слѣдуетъ принять соотвѣтствующія предосторожности, чтобы ни въ какомъ мѣстѣ не могла скопляться вода въ такомъ количествѣ, что ея уровень могъ достигнуть до проводовъ.

14. Всѣ каналы для проводовъ, устроенные на улицахъ, гдѣ существуютъ также газопроводы, должны быть хорошо предохранены отъ скопленій газа.

15. Всѣ уличные лазы должны быть хорошо предохранены отъ скопленія воды и газа; ихъ крышка должна запираться такимъ способомъ, чтобы ее можно было открыть только посредствомъ особаго инструмента.

Станціи трансформаторовъ.

16. Станціи трансформаторовъ или точки системы распредѣленія, которыя расположены внѣ недвижимаго имущества потребителя и получаютъ токъ высокаго напряженія изъ генераторныхъ станцій, и изъ которыхъ, наконецъ, доставляется одному или нѣсколькимъ потребителямъ токъ низкаго давленія, должны устраиваться въ подходящихъ мѣстахъ, занятыхъ исключительно предпринимателемъ и находящихся только подъ его наблюденіемъ.

17. Въ каждомъ случаѣ, когда токъ преобразуется на станціи трансформаторовъ согласно съ предыдущимъ параграфомъ, обязательно употреблять средства или приборы, одобренные «Торговою Палатою» и препятствующіе проволокамъ низкаго напряженія заряжаться въ какое-либо время потенціаломъ, опасно отличающимся отъ земнаго потенціала, вслѣдствіе случайнаго соприкосновенія съ системой высокаго потенціала или вслѣдствіе побѣговъ тока въ послѣдней внутри или снаружи станціи трансформаторовъ.

Недвижимыя имущества потребителей.

18. Если общее снабженіе энергіей происходитъ при высокомъ напряженіи и, если на владѣніи потребителя установленъ приборъ-трансформаторъ, соединенный со служебными линіями высокаго напряженія и съ зажимами потребителя, то всѣ служебныя линіи, проводы и приборы высокаго напряженія вмѣстѣ съ самымъ приборомъ-трансформаторомъ (въ силу того, что послѣдній помѣщается въ недвижимомъ имуществѣ потребителя) должны быть прикрыты сплошными сплошными стѣнками или заключены въ сплошномъ металлическомъ вмѣстилищѣ, хорошо соединенномъ съ землей, и прочно закрѣплены на всемъ своемъ протяженіи.

19. Въ каждомъ случаѣ, когда приборъ-трансформаторъ устанавливается въ недвижимомъ имуществѣ потребителя, какъ уже сказано въ предыдущемъ параграфѣ, обязательно употреблять средства или приборы, одобренные «Торговою Палатою» и препятствующіе служебнымъ линіямъ низкаго напряженія и проволокамъ потребителя заряжаться въ какое-либо время потенціаломъ, опасно отличающимся отъ земнаго потенціала вслѣдствіе случайнаго соприкосновенія съ системой высокаго напряженія или вслѣдствіе побѣговъ тока въ послѣдней внутри или снаружи трансформатора.

20. Всѣ зажимы, служебныя линіи низкаго напряженія или другіе приборы, расположенные между трансформаторомъ или всякимъ другимъ источникомъ снабженія и зажимами потребителя, должны быть, въ силу того, что находятся въ недвижимомъ имуществѣ потребителя, вполнѣ заключены въ изолирующихъ вмѣстилищахъ или прикрыты изолирующимъ матеріаломъ такимъ образомъ, чтобы никому нельзя было дотронуться до какой-либо ихъ части, не снимая этого вмѣстилища или прикрышки. Всѣ части изолировки должны быть хорошо предохранены отъ поврежденій.

21. Предприниматели отвѣчаютъ за поддержаніе въ исправности во всѣхъ отношеніяхъ всѣхъ электрическихъ линій и приборовъ, имъ принадлежащихъ и находящихся подъ ихъ наблюденіемъ, какіе только могутъ быть въ недвижимыхъ имуществахъ потребителей.

22. Доставляя энергію къ зажимамъ потребителей, предприниматели обязаны принять всѣ предосторожности, необходимыя для устраненія всякой опасности пожара недвижимыхъ имуществъ.

23. Если предприниматель удостовѣрится послѣ надлежащаго изслѣдованія, что въ какой-нибудь точкѣ цѣпи существуетъ сообщеніе съ землей, которое по своему сопротивленію могло бы быть опасно, то каждый служащій предпринимателя, снабженный правильнымъ письменнымъ удостовѣреніемъ, можетъ во всякое подходящее время войти въ недвижимыя имущества потребителей, чтобы убѣдиться, не существуетъ-ли сообщенія съ землей въ какой-нибудь точкѣ въ этихъ помѣщеніяхъ, и можетъ отрѣзать проволоки потребителя отъ служебныхъ линій, предупредивъ объ этомъ потребителя за часъ раньше; онъ можетъ также просить потребителя позволить ему осмотрѣть и опробовать проволоки и приборы, принадлежащіе потребителю и составляющія часть сѣти.

24. Если при этомъ изслѣдованіи служащій обнаружитъ, что существуетъ сообщеніе между проволоками потребителя и землей, и что электрическое сопротивленіе этого сообщенія не превосходитъ 5.000 омовъ, или если потребитель не позволитъ произвести вполнѣ этого осмотра и испытанія, то предприниматель сейчасъ же долженъ остановить снабженіе энергіей недвижимаго имущества, о которомъ идетъ рѣчь, извѣстивъ немедленно объ остановкѣ потребителя и не возобновлять снабженія токомъ до тѣхъ поръ, пока не убѣдится, что сообщеніе съ землей исчезло.

Въ случаяхъ, когда наибольшая сила, расходуемая потребителемъ, превосходитъ 25.000 ваттъ, проволоки потребителя для упомянутаго изслѣдованія должны раздѣляться на отдѣльныя цѣпи, въ каждой изъ которыхъ сопротивленіе изоляціи должно превосходить 5.000 омовъ.

25. Если потребитель считаетъ, что предприниматель несправедливо прекратилъ снабженіе энергіей его недвижимаго имущества или неосновательно не возобновляетъ его, то можетъ требовать, сдѣлавъ уплату по назначенной таксѣ, чтобы его проволоки и приборы испыталъ въ отношеніи сообщенія съ землей инспекторъ-электрикъ или, если послѣдній не назначенъ, лицо, уполномоченное «Торговою Палатою».

Этотъ параграфъ можетъ примѣняться при каждомъ извѣщеніи, какое даютъ согласно съ предыдущимъ параграфомъ.

Предписанія относительно воздушныхъ проводовъ, проложенныхъ съ законнаго разрѣшенія.

26. Никакая часть воздушнаго провода не должна проходить ниже 20 фут. надъ почвой и не ниже 35 футовъ

при переходѣ поперекъ улицъ, на разстояніи не меньше 7 фут. отъ всякаго зданія или другой постройки, за исключеніемъ случаевъ, когда проводъ проходитъ во внутрь зданія для питанія.

27. Воздушныя служебныя линіи должны проводиться насколько возможно прямо къ изоляторамъ, прочно укрѣпленнымъ въ какомъ-либо мѣстѣ недвижимаго имущества потребителя, недоступномъ для всѣхъ безъ помощи лѣстницы или другихъ особыхъ приспособленій. Отъ этой точки закрѣпленія до зажимовъ потребителя ихъ слѣдуетъ прикрывать и предохранять согласно съ указанными выше предписаніями относительно проводки служебныхъ линій въ недвижимыхъ имуществахъ потребителей.

28. Всякій воздушный проводъ долженъ прикрѣпляться къ поддержкамъ чрезъ промежутки, не превосходящія 200 фут., когда направленіе провода прямое, и 150 фут. когда онъ направленъ по кривой линіи или когда образуетъ горизонтальный уголъ въ точкѣ опоры.

29. Каждая поддержка воздушнаго провода должна быть изъ прочнаго матеріала и расположена удобнымъ образомъ, чтобы могла сопротивляться усиліямъ, являющимся отъ давленія вѣтра, отъ перемѣнъ направленія проводовъ и отъ неодинаковости ихъ натяженій. Проводы также, какъ и подвѣсныя проволоки (если онѣ есть), должны прикрѣпляться надежнымъ образомъ къ изоляторамъ, прикрѣпленнымъ къ поддержкамъ. Коеффиціентъ безопасности для проводовъ и подвѣсныхъ проволокъ принимается не меньше 6, а для всѣхъ другихъ частей постройки не меньше 12, причемъ наибольшее давленіе вѣтра принято равнымъ 50 фунтамъ на квадр. дюймъ. Для возможнаго скопленія снѣга не надо ничего прибавлять.

30. Каждая поддержка должна хорошо соединяться съ землей, если она металлическая; если же она сдѣлана изъ дерева или другаго непроводящаго матеріала, то ее слѣдуетъ предохранять отъ молніи проводомъ, прикрѣпленнымъ къ поддержкѣ по всей длинѣ послѣдней и возвышающимся надъ ней по крайней мѣрѣ на 6 дюймовъ. Этотъ проводъ должно хорошо соединять съ землей.

31. Въ томъ мѣстѣ, гдѣ воздушный проводъ проходитъ поперекъ улицы, уголъ, образуемый имъ съ направленіемъ улицы, долженъ быть не меньше 60° и пролеты должны быть самые короткіе.

32. Въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ воздушный проводъ, принадлежащій предпринимателю, пересѣкается со всякимъ другимъ воздушнымъ проводомъ или подвѣшенной проволокой, служащей не для снабженія энергіей, предприниматель долженъ принять предосторожности, чтобы его проводъ не соприкасался съ этимъ другимъ проводомъ или проволокой и чтобы избѣжать соприкосновенія этого другаго провода или проволоки съ его проводомъ вслѣдствіе разрыва или по другой причинѣ.

33. Всякій воздушный проводъ высокаго напряженія долженъ быть изолированъ повсюду посредствомъ прочнаго и хорошаго матеріала, съ одобренія «Торговой Палаты», толщина изолировки должна быть не меньше 1/10 дюйма. Когда разность потенціаловъ на оконечностяхъ цѣпи превосходитъ 2.000 вольтовъ, толщина изолировки въ дюймахъ или доляхъ дюйма должна быть не меньше частнаго отъ раздѣленія числа, выражающаго вольты, на 20.000. Кромѣ того изолировку слѣдуетъ хорошо предохранить снаружи отъ поврежденій и истиранія. Если предохраняющій органъ металлическій сполна или отчасти, то его необходимо хорошо соединить съ землей.

34. Матеріалъ, употребляемый для изолированія всего воздушнаго провода высокаго напряженія, долженъ быть таковъ, чтобы онъ не подвергался вреднымъ перемѣнамъ въ физическомъ строеніи при измѣненіяхъ температуры отъ 0° до 150° Ф. (— 18° до + 65° Ц.).

35. Всякій воздушный проводъ высокаго напряженія хорошо подвѣшивается посредствомъ неметаллическихъ связей къ подвѣснымъ проволокамъ такъ, чтобы вѣсъ провода не оказывалъ на него никакого замѣтнаго усилія по направленію его длины. Изолированные проводы и подвѣсныя проволоки должны соприкасаться въ точкахъ ихъ прикрѣпленія къ поддержкамъ только чрезъ матеріалъ съ самыми высокими изолирующими качествами; ихъ слѣдуетъ прикрѣплять и предохранять такимъ образомъ, чтобы в случаѣ разрыва они не могли упасть внизъ поддержки.

36. Предприниматель долженъ отвѣчать за хорошее к[illegible]чество каждой изъ поддержекъ, къ которымъ прикрѣпляют[illegible] его воздушные проводы. На каждой поддержкѣ должна бы[illegible] мѣтка, указывающая владѣльца провода

37. Каждый воздушный проводъ, принадлежащій пре[illegible]принимателю, вмѣстѣ со своими поддержками и всяки[illegible] конструктивными частями или приборами и электрически[illegible] органами, которые составляютъ ихъ часть или соедине[illegible] съ ними, слѣдуетъ правильно и хорошо осматривать и по[illegible]держивать въ хорошемъ состояніи, какъ въ отношен[illegible] электрическихъ, такъ и механическихъ условій,

38. Предприниматель обязанъ не допускать, чтобы к[illegible]кой-либо воздушный проводъ оставался установленны[illegible] послѣ того, какъ имъ перестали пользоватвся для снаб[illegible]нія энергіей, по крайней мѣрѣ, если не предполагаютъ в[illegible] пользоваться имъ снова въ болѣе или менѣе скоромъ времен[illegible]

Взысканія.

39. Если предприниматель не выполнитъ одного како[illegible]нибудь изъ предыдущихъ предписаній, то онъ подвергает[illegible] штрафу не свыше 10 фун. ст. за каждое нарушеніе [illegible] ежедневному взысканію не свыше 10 фун. ст.

Штрафъ, налагаемый согласно съ этимъ правиломъ [illegible] исключаетъ отвѣтственности предпринимателя за вся[illegible] поврежденіе или ущербъ, причиненный нарушеніемъ прави[illegible]

II. Предписанія относительно снабженія энергіе[illegible]

1. По крайней мѣрѣ за недѣлю до того, какъ начин[illegible] снабженіе энергіей, предприниматели извѣщаютъ объ это[illegible] совѣтъ комитета и мѣстныхъ властей.

2. Начиная съ того момента, какъ предпринимат[illegible] начнетъ снабженіе энергіей по какой бы то ни было расп[illegible]дѣлительной проволокѣ, онъ отвѣчаетъ постоянно за до[illegible]вленіе силы, достаточной для всѣхъ потребителей въ [illegible]ченіи времени, назначеннаго для питанія по этой проволо[illegible] это снабженіе должно постоянно поддерживаться при то[illegible] напряженіи, какое можетъ быть назначено согласно [illegible] этими правилами, за исключеніемъ отступленій, какія м[illegible]гутъ допускаться совѣтомъ комитета въ согласіи съ пр[illegible]принимателями. Начальство, которое назначаетъ инспектор[illegible] электрика, можетъ разрѣшить предпринимателю для опыт[illegible] прервать питаніе на такіе промежутки времени, какіе б[illegible]дутъ признаны удобными. Для всякихъ другихъ цѣлей, св[illegible]занныхъ съ хорошимъ дѣйствіемъ предпріятія, предпри[illegible]матель можетъ съ разрѣшенія «Торговой Палаты» пре[illegible]вать питаніе на такіе промежутки времени и въ та[illegible] моменты, какіе «Торговая палата» признаетъ удобны[illegible] Когда питаніе будетъ прервано, немедленно слѣдуетъ со[illegible]щить совѣту комитета и мѣстнымъ властямъ о перер[illegible] и его вѣроятной продолжительности.

3. Система распредѣлительныхъ проволокъ должна раз[illegible]ляться на секціи такимъ образомъ, чтобы въ случаѣ, е[illegible] явится неебходимость остановить снабженіе по какой-[illegible]будь части проволоки больше, чѣмъ на часъ, задержива[illegible] энергіи не превосходило ни въ какомъ случаѣ 200.000 ва[illegible] и не распространялось на недвижимую собственно[illegible] болѣе, чѣмъ 80 потребителей. О всякой остановкѣ боль[illegible] чѣмъ на часъ, предприниматель долженъ увѣдомить зара[illegible] каждаго потребителя съ указаніемъ оправдывающихъ [illegible] остановку причинъ, за исключеніемъ случаевъ перво[illegible]пенной важности.

4. Въ теченіи всего періода времени, когда предприни[illegible]тель долженъ постоянно обезпечивать снабженіе энер[illegible] по распредѣлительнымъ проволокамъ, это снабженіе до[illegible] поддерживаться при постоянномъ напряженіи (названном[illegible] этихъ правилахъ *нормальнымъ напряженіемъ*), которое о[illegible]дѣляется, какъ указано ниже; но это нормальное напря[illegible] можетъ быть различно для различныхъ частей распр[illegible]лительныхъ проволокъ. Будетъ считаться, что предпр[illegible]матели согласуются съ этимъ предписаніемъ, если напря[illegible] ни въ какой точкѣ не измѣняется больше, чѣмъ на 3% [illegible]мальнаго давленія въ случаѣ общаго питанія низкаго на[illegible]женія, или 2% въ случаѣ общаго питанія высокаго напряже[illegible]

если только перемѣны напряженія не повторяются на столько, что дѣлаютъ снабженіе неустойчивымъ.

5. Нормальное напряженіе должно назначаться предпринимателемъ для каждой пары распредѣлительныхъ проводовъ; объ этомъ надлежитъ сообщать совѣту комитета раньше, чѣмъ предприниматель начнетъ снабженіе энергіей потребителей по этимъ проволокамъ. Сообщенныя нормальныя напряженія не должны измѣняться безъ разрѣшенія совѣта комитета и безъ соблюденія условій, какія можетъ поставить при этомъ совѣтъ. За мѣсяцъ до этого слѣдуетъ сдѣлать объявленіе въ той формѣ, какую укажетъ совѣтъ, о намѣреніи предпринимателя просить разрѣшеніе измѣнить напряженіе. Предприниматель можетъ обжаловать рѣшеніе совѣта комитета въ «Торговую палату», на рѣшеніе которой обжалованія не будетъ.

6. Прежде, чѣмъ начинать снабженіе энергіей какого-либо потребителя, предприниматель сообщаетъ потребителю постоянное напряженіе, при какомъ предполагается доставлять энергію къ его зажимамъ. Объявляемое такимъ образомъ напряженіе на зажимахъ потребителя не должно быть безъ особаго разрѣшенія больше 115 вольтовъ и меньше 45, если токъ постояннаго направленія, или эквивалентнаго этому, если токъ перемѣннаго направленія. Оно не должно никогда измѣняться, за исключеніемъ случаевъ, разрѣшаемыхъ перемѣнъ въ соотвѣтствующемъ нормальномъ напряженіи. При распредѣленіяхъ по трехпроводной системѣ, средній зажимъ, при примѣненіи этихъ правилъ будетъ разсматриваться, какъ образующій пару съ каждымъ изъ двухъ крайнихъ зажимовъ; то же самое будетъ и при многопроводныхъ системахъ. Въ случаѣ, если энергія преобразуется въ недвижимомъ имуществѣ потребителя, предприниматель долженъ предоставить ему на выборъ два различныхъ напряженія, изъ которыхъ одно будетъ приблизительно вдвое больше другаго; выбранное потребителемъ напряженіе будетъ объявлено, какъ постоянное.

7. Ни при какихъ условіяхъ снабженія энергіей потребителей и ни въ какое время измѣненіе напряженія на зажимахъ каждаго потребителя не должно быть больше 4% объявленнаго постояннаго напряженія, если это измѣненіе происходитъ отъ сопротивленія служебныхъ линій, отъ приборовъ предпринимателя или отъ какого-нибудь дѣйствія приборовъ, за которые потребители не отвѣчаютъ, или же отъ измѣненія напряженія въ распредѣлительныхъ проводахъ, доставляющихъ энергію.

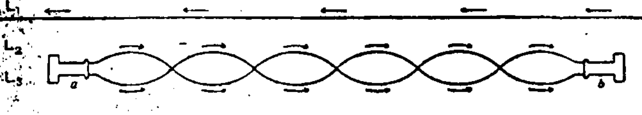
8. Предприниматель, который не выполнитъ какого-нибудь изъ этихъ предписаній, подвергается штрафу не свыше 5 фун. ст. за каждое нарушеніе, и ежедневному взысканію не свыше 5 фун. ст.

«Торговая Палата» сохраняетъ за собой право дѣлать въ этихъ правилахъ такія измѣненія, какія она найдетъ нужными. Эти правила нельзя толковать въ томъ смыслѣ, что предпринимателямъ дозволяется прокладывать какія-либо электрическія линіи и выполнять свои работы безъ согласія съ этими правилами и главнымъ актомъ, и снабжать энергіей по какой-либо системѣ, не разрѣшенной Торговою Палатою».

Индукція въ телефонныхъ проводахъ.

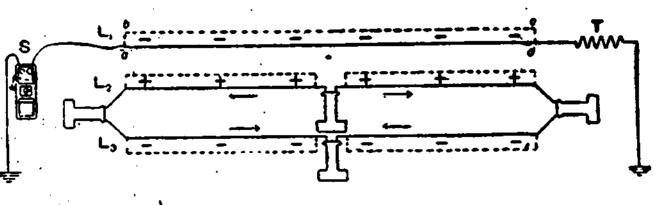
(Извлеченіе изъ доклада И. Карти въ засѣданіи Американскаго Института Электриковъ—17 марта 1891).

Въ телеграфныхъ цѣпяхъ, какъ извѣстно, вмѣсто обратнаго провода пользуются землей; возможность этого была въ 1838 году доказана Штейнгейлемъ. Если же воспользоваться землей, какъ обратнымъ проводникомъ въ телефонныхъ цѣпяхъ, то, въ виду чрезвычайной чувствительности телефоновъ, весьма сильно въ нихъ скажутся индукціонныя возмущенія отъ другихъ близлежащихъ проводовъ телеграфныхъ и телефонныхъ; вслѣдствіе этого часто въ телефонномъ дѣлѣ приходится возвращаться снова къ двумъ проводамъ. Но и этого недостаточно, чтобы достичь полной изолированности цѣпи отъ всякихъ внѣшнихъ вліяній; для этого нужно еще опредѣленнымъ образомъ расположить проводы. Одинъ изъ подобныхъ способовъ изображенъ на фиг. 41. Оба провода L_2 и L_3 цѣпи свиты спирально, такъ что среднее ихъ разстояніе отъ возмущающаго провода L_1 одинаковое; при такомъ расположеніи токи въ L_1 не вліяютъ на телефоны a и b*).



Фиг. 41.

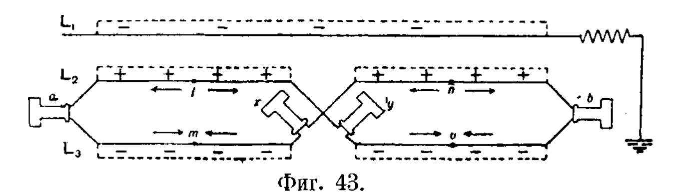
Этотъ фактъ обыкновенно объясняютъ тѣмъ, что токъ въ L_1 индуктируетъ въ L_2 и L_3 два равныхъ по силѣ (вслѣдствіе равенства разстоянія L_2 и L_3 отъ L_1) и противоположныхъ по направленію тока, вполнѣ, слѣдовательно, уничтожающихся. Такого объясненія держатся обыкновенно, но по мнѣнію г. Карти оно неправильно; онъ ищетъ причину индукціонныхъ возмущеній главнымъ образомъ въ электростатической индукціи зарядовъ отъ проволоки L_1. Для защиты своего мнѣнія онъ приводитъ слѣдующіе любопытные опыты. Взята была (фиг. 42) телефонная цѣпь L_2 L_3 изъ хорошо изолированной мѣдной проволоки, длиною въ



Фиг. 42.

500 футовъ; разстояніе между L_2 и L_3 было 3 фута. Въ эту цѣпь, какъ изображено на чертежѣ, включены 4 телефона. Возмущающимъ проводомъ служитъ проволока L_1, находящаяся на разстояніи $^1/_2$ д. отъ L_2 и соединенная сквозь микрофонную станцію S и передатчикъ Блэка T съ землей. Когда передъ передатчикомъ T звучалъ сильный камертонъ, или когда передъ нимъ говорили, то въ крайнихъ телефонахъ слышны были звуки, въ среднихъ же ничего. Это можно объяснить только тѣмъ, что L_1 электростатически заряжаетъ L_2 и L_3; такимъ образомъ S_1 и земля образуютъ конденсаторъ съ двумя промежуточными, соединенными между собой, пластинами L_2 и L_3. Если въ какой-либо данный моментъ зарядъ, положимъ (—), на L_1 выражается прямоугольникомъ $abcd$, то на L_2 индуктированъ имъ равный ему зарядъ, но знака (+), на L_3 же индуктированъ отъ L_2 зарядъ опять знака (—). Если зарядъ въ L_1 внезапно уничтожится, то соединеніе зарядовъ (+) и (—) на L_2 и L_3 дастъ токъ, который выразится въ видѣ звука въ крайнихъ телефонахъ, но не пройдетъ сквозь средніе телефоны, находящіеся, такъ сказать, въ «нейтральныхъ» точкахъ. Понятно, въ дѣйствительности, въ виду паденія потенціала вдоль цѣпи, нельзя зарядъ выразить прямоугольникомъ; но это очевидно существеннаго вліянія не имѣетъ и будетъ вліять только на положеніе нейтральныхъ точекъ.

Если же теперь перегнуть цѣпь L_2 L_3 накрестъ, какъ то изображено на фиг. 43, то опытъ покажетъ, что звуки



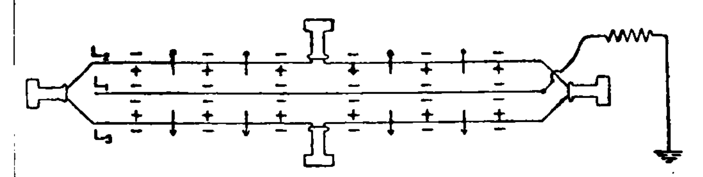
Фиг. 43.

будутъ слышны во всѣхъ четырехъ телефонахъ, но значи-

*) Такъ, напр., расположены надземные проводы новой линіи Парижъ—Лондонъ.

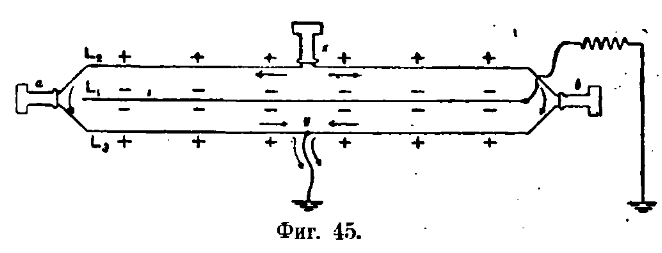
тельно слабѣе, чѣмъ въ первомъ опытѣ; телефоны же, включенные въ точки l, m, n, o, не будутъ подъ вліяніемъ индукціи проволоки L_1, и эти точки теперь будутъ нейтральными. Объясняется это явленіе просто, если разсмотрѣть распредѣленіе на L_2 и L_3 индуктированныхъ зарядовъ; каждая часть провода до скрещенія представляетъ отдѣльную индукціонную цѣпь, въ которой телефоны a—x и b—y конечные, телефоны же l—m, n—o средніе; отсюда и слѣдуетъ, что a, x, y и b будутъ чувствовать возмущенія отъ L_1, телефоны же l, m, n, и o ихъ чувствовать не будутъ. Слабость же звука въ телефонахъ зависитъ теперь отъ того, что уничтожающіеся при размыканіи тока въ L_1 заряды на L_2 и L_3 имѣютъ только половину той величины, которую имѣли въ первомъ опытѣ. Очевидно, если увеличимъ число петель подобной свитой цѣпи, мы пропорціонально уменьшимъ звукъ въ телефонахъ и увеличимъ число нейтральныхъ точекъ; количество необходимыхъ на практикѣ витковъ зависитъ отъ разстоянія проволоки L_1, силы тока въ ней и частоты его прерыванія.

Если индуктирующая проволока (фиг. 44) помѣщена между двухъ проводовъ телефонной цѣпи L_3 и L_2, то въ телефонахъ крайнихъ и среднихъ звуковъ не слышно; это



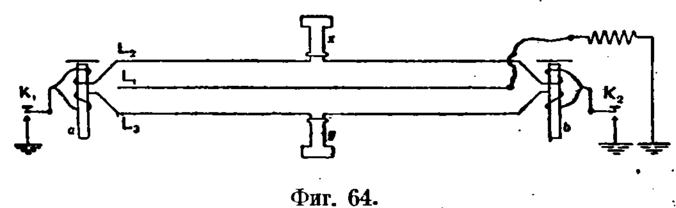
Фиг. 44.

происходитъ оттого, что индуктируемыя съ двухъ сторонъ проволокъ заряды (+) и (—) при перерывѣ тока въ L_1 уничтожаются помощью токовъ, проходящихъ перпендикулярно къ направленію проволокъ (какъ то показано стрѣлками на чертежѣ) и, слѣдовательно, не могущихъ вліять на телефоны. Если же одну точку цѣпи, какъ изображено на фиг. 45, соединить въ точкѣ y съ землей, то въ a и b будутъ слышны громкіе звуки, x же будетъ молчать; при-



Фиг. 45.

чина этого явленія очевидна, именно образованіе двухъ токовъ отъ x по обѣ стороны чрезъ a и b въ y. Передвигая точку y мы тѣмъ же сдвигаемъ нейтральную точку x. Подобный же еще болѣе убѣдительный опытъ изображенъ на фиг. 46; a и b два телефона, средина обмотокъ которыхъ помощью ключей можетъ быть соединена съ зем-

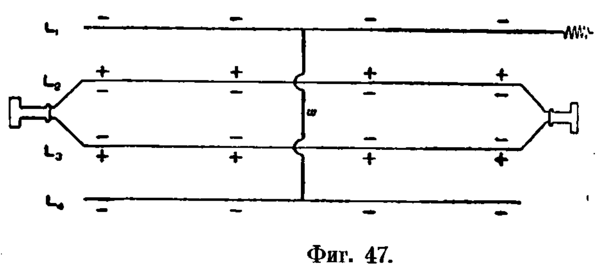


Фиг. 64.

лей. Если оба ключа разомкнуты, то ни въ одномъ телефонѣ не слышны звуки; если же замкнуть ключъ K_1, то звуки появятся въ телефонахъ x и y, и не появятся въ a и b; это оттого, что теперь нейтральной точкой служитъ b, между тѣмъ какъ телефонъ a не звучитъ отъ того, что на него производитъ токъ два прямыхъ и противоположныхъ, слѣдовательно уничтожающихъ другъ друга, дѣйствія. Чтобы доказать, что сквозь a всетаки идетъ токъ, включенъ былъ въ проводъ, соединявшій K_1 съ землей, еще телефонъ, который, какъ и подтвердилъ опытъ, громко долженъ былъ звучать. Замкнувъ оба ключа K_1, и K_2 мы снова достигнемъ полной тишины во всѣхъ телефонахъ, такъ как[illegible] и y будутъ въ нейтральныхъ точкахъ, на телефоны [illegible] a и b токъ будетъ дѣйствовать дифференціально.

Итакъ могутъ существовать въ телефонныхъ проводахъ отъ близости возмущающихъ проволокъ два тока: один[illegible] продольный (фиг. 42). другой поперечный (фиг. 4[illegible]. Въ случаѣ, если проводы спирально свиты (фиг. 41), т[illegible] могутъ существовать оба тока вмѣстѣ, ибо мѣстами прово[illegible]лока L_1 будетъ лежать въ плоскости проходящей чрезъ L_3 и L_2 и возбуждать продольные токи, въ другихъ же мѣстахъ будетъ внѣ этой плоскости, но на равномъ разстояніи отъ L_3 и L_2 и, слѣдовательно, вызывать продол[illegible]ные токи; результирующимъ токомъ будетъ сумма указа[illegible]ныхъ—продольнаго и поперечнаго.

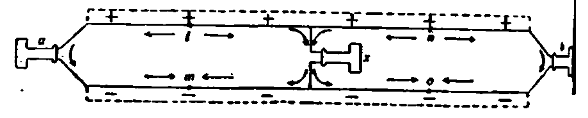
На фиг. 47 изображенъ совершенно другой способъ избавиться отъ индукціи въ телефонныхъ проводахъ. Опытъ



Фиг. 47.

этотъ не столько имѣетъ практическій интересъ, какъ те[illegible]ретическій, ясно доказывая роль электростатической индукціи въ этихъ явленіяхъ. Индуктирующій проводъ L_1 соединенъ съ параллельнымъ проводомъ L_4 помощью мостика w; разстояніе L_1 отъ L_2, и L_3 отъ L_4 равняется [illegible] дюйма. Если мостикъ перекинутъ, то телефоны не звуча[illegible] отъ индуктируемаго проволоками L_1 и L_4 тока, если мостикъ снятъ звукъ появляется. Въ первомъ случаѣ L_1 [illegible] L_4 при томъ же потенціалѣ и, какъ видно изъ фигур[illegible] индуктируютъ на различныхъ сторонахъ проволоки заря[illegible] (+) и (—); эти заряды, въ случаѣ уничтоженія тока въ L_1 [illegible] образуютъ въ L_2 L_3 поперечные токи, не вліяющіе на т[illegible]лефонъ. Если же мостикъ снятъ, то мы возвращаемся [illegible] случаю изображенному на фиг. 42.

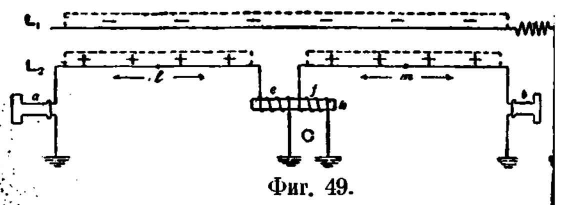
Нейтральныхъ точекъ можно еще достичь, шунтир[illegible] телефонную цѣпь, какъ изображено на фиг. 48. Ин[illegible]ресно, что въ этомъ случаѣ въ телефонѣ x звукъ слыш[illegible]



Фиг. 48.

два раза сильнѣе, чѣмъ въ каждомъ изъ телефоновъ a [illegible] нейтральныя точки находятся въ l, m, n, и o. Спос[illegible] этотъ очевидно непрактиченъ.

Въ заключеніе Карти привелъ любопытный опытъ п[illegible]мѣненія маленькаго трансформатора къ уничтоженію [illegible]туктивныхъ возмущеній (фиг. 49). Индуктирующая п[illegible]волока L_1 помѣщена на разстояніи $^1/_2$ дюймаотъ L_2. [illegible]



Фиг. 49.

лефонная линія въ срединѣ прерывается и въ нее в[illegible]чается маленькая катушка съ двумя равными обмот[illegible] въ 160 омъ сопротивленіемъ. Концы телефонной лині[illegible] единены съ землей. Предполагая, что въ отношені[illegible] кости и самоиндукціи обѣ обмотки равны соотвѣтствен[illegible]

обмоткамъ телефоновъ, мы найдемъ нейтральныя точки въ линіи проводовъ въ l и m и возмущающіе токи въ a и b будутъ достигать только половины своей прежней величины. Если же теперь измѣнить соединенія въ трансформаторѣ такъ, чтобы разряды обѣихъ линій проходили сквозь него въ противоположныхъ направленіяхъ, то въ якорѣ k не возбудится вовсе магнитизма и слѣдовательно обмотки трансформатора представятъ болѣе удобный путь для разряда; вмѣстѣ съ тѣмъ нейтральная точка передвинется по направленію къ телефонамъ и звукъ въ телефонѣ еще уменьшится. Теоретически говоря, подобный трансформаторъ можетъ избавить довольно длинную линію отъ возмущающихъ индукціонныхъ дѣйствій. На практикѣ районъ его дѣйствія, понятно, ограниченъ; но по мнѣнію Карти можно различными соотвѣтственными улучшеніями приборовъ сдѣлать подобный методъ примѣнимымъ на практикѣ.

Сообщеніе г. Карти вызвало въ Обществѣ оживленныя пренія объ относительной величинѣ электромагнитнаго и электростатическаго индуктивнаго дѣйствія, и относительно вычисленія самоиндукціи и емкости телефонныхъ приборовъ. Мнѣніе Карти о первенствующей роли электростатической индукціи подтвердилось также небольшимъ вычисленіемъ Кенелли, показавшимъ, что въ простѣйшемъ случаѣ (фиг. 42) дѣйствіе электромагнитной индукціи составляетъ всего, приблизительно, 5 % общаго возмущающаго индукціоннаго дѣйствія отъ близлежащихъ проводовъ съ токомъ.

Электротехническая выставка во Франкфуртѣ.

Франкфуртская электротехническая выставка открылась въ субботу, 16 мая, рѣчью предсѣдателя выставочной коммиссіи Л. Зоннемана. Привѣтствовавъ высокихъ гостей, почтившихъ открытіе своимъ присутствіемъ, предсѣдатель сдѣлалъ въ нѣсколькихъ словахъ краткій обзоръ предшествовавшихъ электротехническихъ выставокъ по сравненію съ нынѣ открывающеюся. Восемь лѣтъ быстраго прогресса вызвали необходимость объединить въ новой выставкѣ плоды изобрѣтательности неустанно работающихъ электротехниковъ всѣхъ странъ. Послѣдняя германская выставка была въ Вѣнѣ въ 1883 году, первая—въ Мюнхенѣ въ 1882 году; на мюнхенской располагали двигательной силой въ 180 лош. силъ, на вѣнской уже въ 1.200 л. с., нынѣшняя располагаетъ силой въ 4.684 лош. силъ. Эти нѣсколько данныхъ уже показываютъ, насколько возросъ и окрѣпъ новый отдѣлъ техники. Послѣ рѣчи предсѣдателя министръ финансовъ Микель объявилъ выставку открытой.

Выставка заключаетъ въ себѣ слѣдующія отдѣльныя части и установки.

1) Главный выставочный плацъ 77.000 кв. м., на которыхъ 21.200 м. застроено зданіями; изъ нихъ замѣчательнѣйшія — машинное зданіе, зданіе для котловъ, отдѣлъ телеграфіи и телефоніи, отдѣлъ проводовъ и системъ распредѣленія электричества, отдѣлъ для установокъ, для желѣзнодорожнаго матеріала, для медицинскихъ и научныхъ приборовъ, для электрометаллургіи и электрохиміи и наконецъ зданіе мастерскихъ, движимыхъ электромоторами.

2) Морская выставка на берегу Майна съ электрическимъ маякомъ, и нѣсколькими движимыми электричествомъ судами (наибольшее изъ нихъ поднимаетъ 100 чел.).

3) Воздушный шаръ на скверѣ въ Kaiser Strasse. Канатъ наматывается на барабанъ электродвигателемъ.

4) Установка въ Пальмовомъ Саду, освѣщающая часть выставочнаго плаца.

5) Электрическій трамвай, идущій отъ выставочной площади къ морской выставкѣ; система соединенныхъ подземныхъ и надземныхъ проводовъ.

6) Электрическій трамвай отъ выставки на площадь «...platz»; надземные проводы, часть же вагоновъ движется аккумуляторами.

7) Дорога «Waldbahn», движимая аккумуляторами, заряжаемыми на выставкѣ.

8) Установка для передачи силы изъ Оффенбаха на выставку на разстояніе 10 кил.

9) Установка для передачи 300 л. с. изъ Лауфена на разстояніе 175 килом.

10) Телефоническая передача музыки: 1) изъ музыкальнаго павильона въ лодку воздушнаго шара; 2) изъ помѣщенія для военной музыки въ Франкфуртскихъ пѣхотныхъ казармахъ; 3) изъ Франкфуртской оперы; 4) королевскаго театра въ Висбаденѣ, и наконецъ 5) изъ придворнаго театра въ Мюнхенѣ. Телефоны-пріемники помѣщены въ многочисленныхъ отдѣльныхъ комнаткахъ въ телефоническомъ отдѣлѣ выставки.

Теперь нельзя еще дать подробнаго описанія различныхъ отдѣловъ выставки—многое еще не построено, многія установки еще не кончены. Но не безъинтересно будетъ сдѣлать краткій перечень того, что нынѣшній посѣтитель выставки найдетъ теперь наиболѣе интереснаго на выставкѣ. Зданіе для котловъ лежитъ непосредственно за большимъ машиннымъ зданіемъ и тутъ установлены 21 котелъ различныхъ системъ и размѣровъ, изъ которыхъ 20 уже готовы къ дѣйствію; полная поверхность нагрѣва равняется 27.500 кв. ф. Между ними нельзя не упомянуть о двухъ котлахъ Штейнмюллера (въ Гуммерсбахѣ) каждый въ 2.300 кв. ф., доставляющихъ паръ для машинъ въ 430 лош. силъ, вращающихъ динамо Шукерта и фирмы Вудгауза и Раусона. Паукшъ (въ Ландсбергѣ) выставилъ два соединенныхъ котла въ 2.600 кв. ф., служащихъ для приведенія въ движеніе 2 динамо общества Геліосъ въ Кельнѣ, изъ которыхъ одна въ 600 л. с. Симонисъ и Ланцъ въ Франкфуртѣ выставили тоже два котла по 2.700 кв. ф. поверхности нагрѣванія. Вокругъ всего зданія идетъ широкая галлерея, дающая посѣтителямъ возможность осмотрѣть котлы, не мѣшая служащимъ, приставленнымъ для надзора за котлами.

Грандіозное машинное зданіе (фасадъ въ 72 саж.) привлекаетъ больше всего посѣтителей. Здѣсь выставлены до 60 двигателей, изъ которыхъ многіе уже пущены въ ходъ. Большія динамо конструкціи заводовъ, строящихъ и паровыя машины, почти всѣ прямо соединены съ двигателемъ, меньшія приводятся въ движеніе передачей. Что же касается самихъ динамомашинъ, то знаменательнымъ фактомъ является то, что выставлено почти одинаковое число машинъ постояннаго и перемѣннаго тока; и въ тѣхъ и другихъ экспонирующія фирмы старались превзойти другъ друга, какъ въ грандіозности размѣровъ, такъ и въ безукоризненности выполненія. Въ 1881 году динамо Эдисона въ 100 л. с. считалась чѣмъ-то выдающимся, теперь же на выставкѣ встрѣчаемъ машины въ 300, 500 и даже 600 лош. с.

Сименсъ и Гальске предприняли устройство образцовой центральной распредѣлительной станціи. Станція эта занимаетъ обширное пространство направо отъ машиннаго зданія; установка ея почти готова уже. Въ отдѣленіи для постояннаго тока поставлена 3-хъ цилиндровая паровая машина компоундъ работы Кана (въ Штутгартѣ), вращающая насаженную на общую ось динамо съ внутренними полюсами въ 500 лош. силъ. Токъ, превращенный трансформаторомъ для постояннаго тока, заряжаетъ 168 аккумуляторовъ Тюдора, расположенныхъ въ 2 параллельныхъ серіи, и обладающихъ емкостью въ 540 л. силъ-часовъ. Часть же тока съ помощью другаго трансформатора будетъ приводить въ движеніе одну изъ линій электрическихъ трамваевъ на выставкѣ. Установка для перемѣнныхъ токовъ заключаетъ 2-цилиндровую компоундъ-машину фирмы Букау (Магдебургъ), прямо соединенную съ динамо перемѣннаго тока въ 400 лош. силъ, и паровую машину Дэвеля (Киль), вращающую внутреннеполюсную динамо Сименса. Перемѣнный токъ частью превращается въ постоянный помощью трансформатора въ 200 л. с., понижающаго напряженіе (2.000—150 вольтъ) и заряжаетъ аккумуляторы, частью же примѣняется для освѣщенія посредствомъ 2 трансформаторовъ въ 100 и 50 л. с. Четыре другихъ трансформатора, повышающихъ напряженіе (2.000—20.000 вольтъ), доставляютъ часть этого тока въ различныя части выставки для освѣтительныхъ цѣлей. Всѣ кабели для этихъ установокъ доставлены фирмой Сименсъ-братья въ Лондонѣ.

Большой интересъ представляетъ также выставка извѣстной фирмы Шукертъ и К° въ Нюрнбергѣ. Въ машинномъ зданіи установлены 7 динамо этой фирмы, начиная съ 270 л. с. и меньше. Онѣ приводятся въ движеніе частью

машинами Вольфа (въ 270 и 100 л. с.) и паровыми машинами другихъ системъ, частью же газовыми двигателями; одна динамо назначена для центральныхъ станцій (270 л. с.), другая для заряжанія аккумуляторовъ, три маленькихъ спеціально для прожекторовъ. Эта же фирма освѣщаетъ значительную часть выставочныхъ зданій — помѣщеніе котловъ и машинъ, гротъ, водопадъ, одинъ изъ ресторановъ, электрохимическій павильонъ, театръ, морской отдѣлъ и т. д. Въ освѣтительномъ отдѣлѣ она выставляетъ интересную коллекцію аккумуляторовъ, трансформаторовъ, элементовъ, кабелей; въ другихъ отдѣлахъ—двигатели, въ морскомъ—спеціальныя машины и приспособленія для освѣщенія судовъ. Одна изъ трамвайныхъ линій построена также этой фирмой. Расположеніе подземныхъ проводовъ въ этой линіи имѣетъ много общаго съ таковымъ въ извѣстной системѣ Линева.

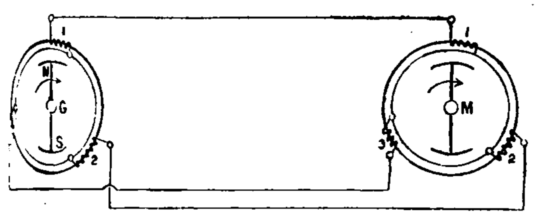
Центральную часть машиннаго зданія занимаетъ общество «Геліосъ» изъ Кёльна; весьма интересная выставка этой фирмы почти совсѣмъ уже готова. Поставлена уже большая паровая машина Паукша (въ Ландсбергѣ) въ 600 л. с., прямо соединенная съ динамо перемѣннаго тока въ 2.000 вольтъ и 400 киловаттъ. Эта машина предназначена для освѣщенія самого плаца выставки; кромѣ того, около 30.000 ваттъ она отдаетъ для освѣщенія Пальмоваго Сада, находящагося въ противоположномъ концѣ города. Рядомъ стоитъ динамо перем. тока въ 2.000 вольтъ и 10 амп., движимая машиной Зульцера (Винтертуръ) въ 200 л. с.; эта же машина приводитъ въ движеніе динамо постояннаго тока въ 65.000 ваттъ при 110 вольтахъ. Нѣсколько меньшихъ машинъ доставляютъ токъ въ отдѣленіе электрическихъ двигателей. Въ машинномъ же зданіи установлены нѣсколько машинъ Томсонъ-Гоустона, дающихъ перемѣнный и такъ называемый «вращательный» (Drehstrom) токъ, введенію котораго на практикѣ столь много содѣйствовалъ нашъ соотечественникъ Доливо-Добровольскій, извѣстный инженеръ общества «Allgemeine Elektricitäts-Gessellschaft». Главная же часть предметовъ фирмы Томсонъ-Гоустонъ выставлена въ зданіи, гдѣ помѣщены мастерскія, движимыя электричествомъ, и въ особомъ павильонѣ, построенномъ ея Гамбургскимъ филіальнымъ отдѣленіемъ.

Обзоръ машиннаго зданія закончимъ, упомянувъ, что всего 31 фирма выставляетъ динамомашины, 20 — паровыя машины, 12 — газовые двигатели; паровыя машины, вращающія динамо, развиваютъ въ общей сложности 3.747 л. с., газовыя же—203 л. с.

Изъ машиннаго зданія посѣтитель прямо переходитъ въ отдѣленіе распредѣленія электрической энергіи, помѣщающееся въ отдѣльной пристройкѣ за машиннымъ зданіемъ; здѣсь не все еще готово. Будутъ выставлены въ этомъ отдѣленіи трансформаторы для перемѣнныхъ и постоянныхъ токовъ всѣхъ системъ, регуляторы напряженія, автоматическіе реостаты и т. п. По обѣимъ сторонамъ этихъ построекъ лежатъ продолговатыя зданія мастерскихъ, показывающихъ на дѣлѣ примѣненіе электричества, какъ двигательной силы. Этимъ отдѣломъ завѣдуютъ инженеры Саразенъ и Шталь. Въ ходу находятся до 35 двигателей постояннаго и перемѣннаго тока различныхъ системъ и величинъ отъ 1/15 л. с. до 25 л. с. Токъ къ нимъ доставляется изъ трехъ источниковъ — главнымъ образомъ изъ машиннаго зданія, затѣмъ изъ электрической станціи въ Пальмовомъ Саду, и наконецъ изъ станціи въ городѣ Оффенбахѣ на Майнѣ (10 кил. отъ Франкфурта). Изъ двухъ послѣднихъ станцій токъ доставляется подъ высокимъ напряженіемъ и трансформируется въ низкое на мѣстѣ потребленія его. Одна изъ наиболѣе интересныхъ мастерскихъ, движимыхъ электричествомъ, есть выставленный обществомъ Матчапи (Гельнгаузенъ) небольшой заводъ для приготовленія лампъ каленія; любопытна также мастерская Вольфа, Тана и К°, изготовляющая маленькіе станки и часовые механизмы, приводимая въ движеніе небольшими двигателями Гартманна и Брауна. Общество Томсонъ-Гоустонъ выставило въ мастерскихъ электромагниты, замѣняющіе краны, поднимающіе до 1 тонны (60 пуд.); эта же фирма выработала типы, поднимающіе даже до 5—6 тоннъ! Особый интересъ представляетъ построенная тѣмъ же обществомъ полная модель шахты съ подземной электрической желѣзной дорогой, электрическимъ освѣщеніемъ, буравами и всѣми извѣстными примѣненіями электричества въ горнозаводскомъ дѣлѣ. Шахта расположена около зданія мастерскихъ, подъ однимъ изъ ресторановъ, и токъ въ нее доставляется отъ машинъ Томсонъ-Гоустона, находящихся въ машинномъ зданіи. Освѣщеніе производится машиной въ 10 амперъ при 1.750 вольтахъ, служащей одновременно для 35 дуговыхъ лампъ послѣдовательно и нѣсколькихъ группъ лампъ каленія. Она движется новымъ четырехъцилиндровымъ газовымъ двигателемъ въ 30 л. с. Мюнхенскаго машиностроительнаго общества. Четыре поршня дѣйствуютъ на два кривошипа, причемъ цилиндры расположены почти вертикально и наклонены попарно другъ къ другу; ихъ оболочки составляютъ часть основанія машины; весь двигатель такимъ образомъ имѣетъ видъ пирамиды, чрезвычайно устойчивъ и почти свободенъ отъ дрожанія. Другая машина съ подковообразнымъ электромагнитомъ и барабаннымъ якоремъ Альтенека (180 амп. 220 в.) доставляетъ токъ двумъ двигателямъ Е. Томсона, изъ которыхъ одинъ дву-полюсный, 15 ти-сильный, наматываетъ на барабанъ стальной канатъ, движущій по рельсамъ тележки съ рудой, другой же въ 3 л. с. качаетъ воду трехцилиндровымъ насосомъ Кнольса. Вниманіе посѣтителя останавливаетъ также электрическій ударный буравъ для горнаго дѣла, построенный той же фирмой Томсонъ-Гоустонъ; онъ замѣчателенъ тѣмъ, что единственная подвижная часть въ немъ есть самъ стальной буравъ. Приборъ этотъ настолько интересенъ, что мы попытаемся дать описаніе какъ его, такъ и машины, дающей ему токъ. Обыкновенный двуполюсный шунтовый двигатель, кромѣ постоянной пары щетокъ, снабжается парой другихъ, вращающихся вокругъ коммутатора со скоростью, которую можно мѣнять, смотря по тому, какую скорость желаютъ придать бураву. Но этотъ двигатель вмѣстѣ съ его щетками является только приборомъ для превращенія постояннаго тока въ пульсирующій токъ съ перемѣнными фазами, который въ свою очередь уже приводитъ въ движеніе буравъ. Этотъ послѣдній состоитъ изъ полированнаго мягкаго желѣза стержня, ходящаго въ металлической трубкѣ, на которую навернуты три обмотки, двѣ изъ толстой проволоки по краямъ и одна тонкая въ серединѣ. Крайнія обмотки соединены последовательно и концы ихъ присоединены къ вращающимся щеткамъ; одинъ конецъ срединной обмотки прикрѣпленъ къ одной изъ вращающихся щетокъ, другой къ одной изъ неподвижныхъ. Если теперь неподвижныя щетки двигателя соединить съ источникомъ постояннаго тока, то двигатель начнетъ вращаться и при каждомъ оборотѣ подвижныхъ щетокъ желѣзный якорь бурава получитъ импульсъ впередъ и назадъ, обусловленный перемѣщеніемъ полюсовъ внутри катушки съ пульсирующимъ токомъ. Импульсы эти имѣютъ другой характеръ, чѣмъ тѣ, которые получаются при замыканіи постояннаго тока въ катушкѣ: они значительно плавнѣе и постепеннѣе наростаютъ. Описанный принципъ, принадлежащій извѣстному электрику Е. Томсону, можетъ быть плодотворно примѣненъ ко многимъ другимъ приборамъ, къ молоткамъ, дриллямъ и т. д.; достоинство его состоитъ въ томъ, что примѣненіе его вовсе не усложняетъ прибора. Что касается двигателя, перерабатывающаго токъ, то онъ можетъ быть замѣненъ всякой динамомашиной съ добавочной парой вращающихся щетокъ, которая будетъ одновременно давать токъ и превращать его въ пульсирующій. Описанный буравъ даетъ около 300 ударовъ въ минуту и пробиваетъ въ это время 1,5 дюйма въ самомъ твердомъ гранитѣ.

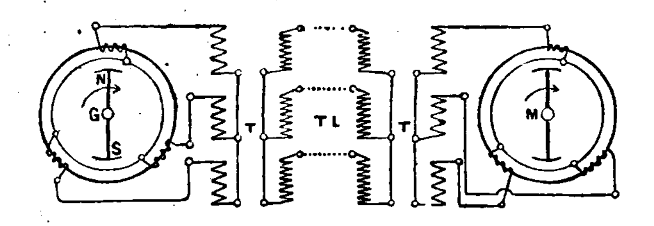
Посѣтившіе выставку теперь найдутъ, къ сожалѣнію, главный предметъ вниманія ея именно Лауфенскую передачу далеко еще не готовой; работы по ней начались только въ самое послѣднее время, такъ какъ сравнительно недавно еще было подписано окончательное условіе. Грандіозное это предпріятіе, какъ извѣстно нашимъ читателямъ, приняли на себя двѣ фирмы «Allgemeine Elektricitäts Gesellschaft» и машиностроительный заводъ Эрликонъ. Общество портландскаго цемента въ Лауффенѣ поставило въ ихъ распоряженіе свою турбину въ 300 л. с., германское правительство приняло на себя стоимость проводовъ—трехъ 4-миллиметровыхъ мѣдныхъ проволокъ въ 175 кил. длины. На проводку потребуется около 2.600 столбовъ, 9.000 изоляторовъ (съ изолирующей жидкостью) и около 60 тоннъ

...дной проволоки. Детали установки разработаны были вообще инженерами Броуномъ (Эрликонъ) и Добровольскимъ. Установка должна быть окончена къ 15 августа, подъ страхомъ неустойки въ 51.000 марокъ. Токъ въ Лауффенѣ добывается при напряженіи въ 50 вольтъ, но передается трансформированнымъ до напряженія въ 25.000 в.; такое высокое напряженіе потребовало особой тщательности въ изоляціи и проводкѣ. Какъ извѣстно, для этой передачи пользуются впервые такъ называемымъ «Drehstrom»—вращательнымъ токомъ; это названіе, данное ему Доброволъскимъ, впрочемъ довольно неудачно—оно основано на томъ фактѣ, что подобный токъ даетъ магнитной стрѣлкѣ не постоянное отклоненіе, но приводитъ ее въ вращательное движеніе. До сихъ поръ еще очень мало опубликовано о сущности и практической примѣнимости этого рода перемѣнныхъ токовъ; но напрасно было бы думать, что мы здѣсь имѣемъ дѣло съ какимъ-либо новымъ токомъ не постояннымъ и не перемѣннымъ — «вращательный» токъ представляетъ въ сущности рядъ перемѣнныхъ токовъ, различающихся другъ отъ друга своею фазою. Достигается онъ тѣмъ, что катушки динамомашины изолируются и въ каждой изъ нихъ индуктируется отдѣльный перемѣнный токъ, различающійся по фазѣ отъ другихъ; эти токи послѣдовательно другъ за другомъ посылаются по проводникамъ. Эл.-возб. сила каждаго отдѣльнаго тока проходитъ отъ положительнаго максимума черезъ ноль къ отрицательному, но не у всѣхъ токовъ одновременно, а черезъ промежутки, зависящіе отъ числа катушекъ и скорости обращенія машины; послѣдовательные токи въ циклическомъ порядкѣ, такъ сказать, волнообразно переливаются, но сумма эл.-возбудительныхъ силъ ихъ есть всегда величина постоянная. Смотря по числу изолированныхъ частей обмотки машины токи такіе бываютъ тройные, пятерные и т. д. Для простоты, возьмемъ тройной, какимъ и пользуются въ Лауффенской передачѣ, и сравнимъ его съ трехпроводной системой постояннаго тока; какъ здѣсь, такъ и тамъ мы имѣемъ три провода, но во второмъ случаѣ разность потенціаловъ двухъ сосѣднихъ проводовъ равна половинѣ разности между крайними, между тѣмъ какъ въ первомъ случаѣ средняя разность потенціаловъ между каждыми двумя проводами равна. Такимъ образомъ, въ этомъ токѣ о нѣсколькихъ фазахъ мы какъ въ постоянномъ имѣемъ непрерывный потокъ энергіи, между тѣмъ какъ каждый составляющій токъ есть обыкновенный перемѣнный, который можетъ быть ...же превращенъ *трансформаторами. Особенное достоинство* этой системы заключается въ томъ, что всѣ проводы въ ней имѣютъ то-же значеніе; такъ напр. группа лампъ каленія можетъ быть включена въ какую угодно пару проводовъ. Кромѣ того электрическіе двигатели, построенные на этомъ принципѣ, чрезвычайно просты, легко пускаются въ ходъ и не останавливаются въ случаѣ перегрузки ихъ на короткое время, потому что не можетъ случиться, чтобы всѣ токи были одновременно безъ тока. Первоначальная идея этой системы принадлежитъ пр. Феррарису въ Туринѣ; этимъ вопросомъ занимались позже Тесла, Брадлей въ Нью-Іоркѣ, Венстрёмъ въ Стокгольмѣ и въ особенности Газельвандеръ и Доброволъскій; труды этихъ послѣднихъ выяснили сущность и свойства этихъ токовъ и возможность ихъ примѣненія въ практикѣ. Приложенные схематическіе чертежи, данные Газельвандеромъ въ его статьѣ о этихъ токахъ, помѣщенной въ «Elektricität», оффиціальномъ журналѣ выставки, даютъ понятіе объ устройствѣ машинъ и двигателей и о системѣ проводовъ. Фиг. 50 показываетъ машину G и двигатель M о трехъ токахъ; 1, 2 и 3



Фиг. 50.

суть отдѣльныя обмотки, находящіяся на неподвижномъ концѣ; NS представляетъ вращающіеся элекромагниты-возбудители. Фиг. 51 изображаетъ то-же расположеніе, но въ которомъ для проведенія токовъ воспользовались трансформаторами T. Первая машина этого рода была построена въ 1887 году; теперь онѣ строются заводомъ «Allgemeine El. Gesellschaft» и фирмой Ламейеръ, выставившими нѣсколько такихъ машинъ и двигателей.



Фиг. 51.

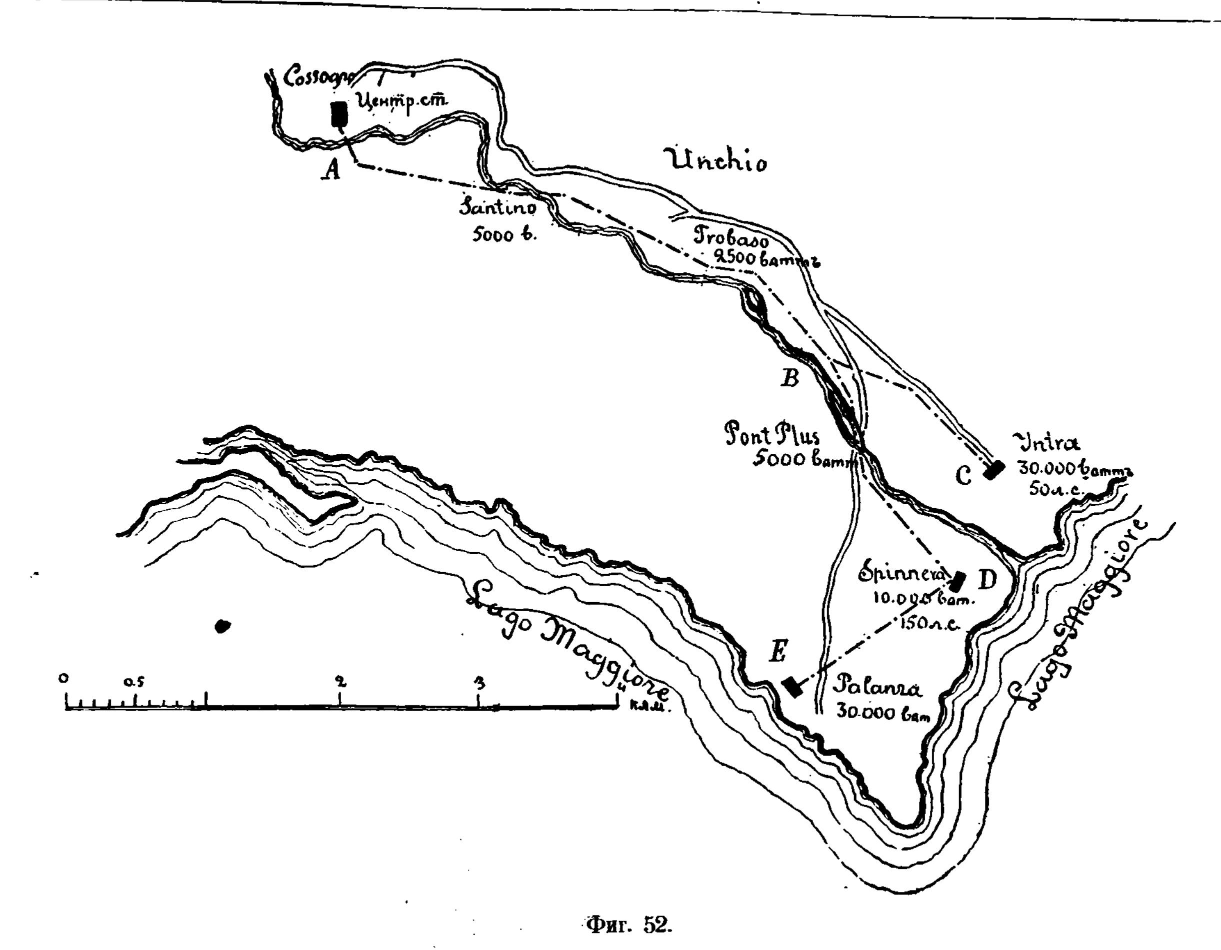
Воздушный шаръ на скверѣ въ Kaiser Strasse уже доставленъ на мѣсто и вполнѣ монтированъ; съ нимъ недавно случилось небольшое несчастіе—онъ сорвался съ каната и унесъ съ собой инженера Отта и двухъ рабочихъ; впрочемъ, онъ скоро опустился въ нѣсколькихъ верстахъ отъ Франкфурта, не причинивъ никакого вреда своимъ пассажирамъ; теперь его уже опять водворили на мѣсто.

На-дняхъ вышелъ также составленный г. А. Аскенази каталогъ выставки, весьма добросовѣстный и полный. Первая часть его (215 стр.) содержитъ короткое изложеніе исторіи выставки, списокъ членовъ выставочнаго комитета и членовъ жюри. Затѣмъ слѣдуетъ собственно каталогъ (165 стр.), дающій раньше всѣ экспонаты въ алфавитномъ порядкѣ (съ описаніемъ, гдѣ они находятся), затѣмъ въ порядкѣ ихъ нумераціи, и наконецъ по отдѣльнымъ павильонамъ. До сихъ поръ включены 394 экспонирующія фирмы; многія изъ нихъ выставляютъ болѣе 100 номеровъ; число это еще увеличится, когда 15 іюня откроется техническій отдѣлъ. Въ прибавленіи къ книгѣ даны: описаніе мастерскихъ, описаніе устройства освѣщенія выставки, описаніе паровыхъ машинъ, котловъ и динамо, и наконецъ планъ выставки.

Теперь уже выставка очень оживлена, толпы посѣтителей окружаютъ еще не конченныя установки, съ интересомъ слѣдя за постепеннымъ ходомъ дѣла; для инженера, пожалуй, теперь самое интересное время для посѣщенія выставки—онъ увидитъ здѣсь все въ работѣ, увидитъ монтировку машинъ, иногда не менѣе интересную, чѣмъ сами машины, словомъ, познакомится съ подготовительной, практически весьма интересной, частью работы; поэтому большинство нѣмецкихъ электриковъ, могущихъ нѣсколько разъ побывать на выставкѣ, и собирается теперь весной посѣтить Франкфуртъ. Съ другой стороны можно посовѣтовать нашимъ электротехникамъ посѣтить выставку въ августѣ мѣсяцѣ, когда будетъ готова Лауффенская передача силы и откроется электротехническій съѣздъ.

О распространеніи двигателей перемѣннаго тока.

Двигатели перемѣннаго тока были впервые оффиціально испытаны и дали хорошій результатъ въ октябрѣ 1889 года, во Франкфуртѣ на Майнѣ. Комиссія, выбранная для разсмотрѣнія различныхъ представленныхъ проектовъ электричесскаго освѣщенія города Франкфурта, въ отчетѣ своемъ отъ 10 ноября 1889 года, представленномъ городской управѣ, выразилась объ отдачѣ двигателей перемѣннаго тока въ слѣдующихъ выраженіяхъ: «отдача двигателей перемѣннаго тока, средней величины, фирмы Ганцъ и К°, составляетъ по произведеннымъ опытамъ, при полной нагрузкѣ, около 95—96%; при половинной нагрузкѣ—около 93—94%; при нагрузкѣ всего въ ¼ нормальной нагрузки—около 90%; а



Фиг. 52.

отсюда, при дальнѣйшемъ уменьшеніи нагрузки, отдача машины быстро понижается» *).

Благодаря такому благопріятному результату, и надежности машины въ работѣ, передача силы перемѣннымъ токомъ начинаетъ быстро примѣняться въ практикѣ. Кромѣ нѣсколькихъ дѣйствующихъ небольшихъ установокъ, какъ напр. въ Wiener-Neustadt, въ настоящее время находятся въ постройкѣ двѣ крупныя установки: одна изъ нихъ принадлежитъ акціонерному обществу Soc. Anglo-Romana въ Римѣ и устраивается для передачи 2.000 лош. силъ изъ Тиволи въ Римъ, на разстояніе около 30 километровъ; цѣль этой передачи—приведеніе въ дѣйствіе второй центральной станціи для электрическаго освѣщенія съ трансформаторами въ Римѣ.

Вторая установка строится, между *Cassagno*, *Intra* и *Palanza* на *Lago-Maggiore*, миланскимъ обществомъ Эдисона, за счетъ фабриканта Зутермейстера. Эта установка предназначается для электрическаго освѣщенія и передачи силы перемѣннымъ токомъ на протяженіи 11-ти километровъ.

На прилагаемомъ планѣ представлено расположеніе главныхъ пунктовъ потребленія тока, и направленіе главныхъ проводовъ, предназначенныхъ къ первоначальному исполненію. Машинная станція находится въ «Cassagno» (лит. A.); отъ *A* до *B* идетъ магистраль въ 5 километровъ длиною, съ малыми отвѣтвленіями по пути для трансформаторовъ (въ «Santino»—500 ваттовъ и въ «Traboso»—2.500 ваттовъ), служащихъ для электрическаго освѣщенія. Въ *B* магистраль развѣтвляется на двѣ линіи: линія *B C*, длиною въ 2 километра, ведетъ къ «Intra», гдѣ устраивается распредѣлительная станція для освѣщенія на 3.000 ваттовъ и, кромѣ того, передача силы на 50 лошад. силъ; по пути предполагается также сдѣлать отвѣтвленія. Линія же *B D*, имѣющая по пути отвѣтвленіе для освѣщенія (трансформат. на 5.000 ваттовъ), ведетъ въ прядильную фабрику заказч въ которой помѣщены будутъ трансформаторы для ос щенія на 1.000 ваттовъ и два электродвигателя, по 50 с каждый. Далѣе отъ *D* линія продолжается до *E* въ «Palanz гдѣ устраивается станція для освѣщенія на 30.000 ватто Разстояніе отъ *B* до *D* всего 3 километра.

Машины на станціи въ *A* приводятся въ дѣйствіе турбинами Жерара, дающими каждая по 135 силъ (нап воды 26 м.; въ секунду 500 литровъ; оборотовъ въ мин 250). Турбины эти снабжены самодѣйствующими регул рами фирмы Ганцъ и К° въ Будапештѣ, регулирующи ходъ такъ точно, какъ того требуетъ параллельность вк ченія машинъ перемѣннаго тока. Эти регуляторы испыта на практикѣ въ Инсбрукѣ и будутъ примѣнены также въ Тиволи.

Каждая турбина сцѣплена непосредственно какъ динамомашиной перемѣннаго тока, типа A_6, такъ и съ п надлежащимъ къ этой машинѣ возбудителемъ, типа так что обѣ эти машины дѣлаютъ, какъ и турбина, по оборотовъ въ минуту. (Типы *A* и Δ системы Ганцъ и К

Установка эта, предназначенная для отдачи силы свѣта въ различныхъ мѣстахъ цѣпи, устраивается для н пряженія тока въ 300 вольтовъ. *Н. О.*

---

*) Отчетъ опубликованъ въ «Elektrotechn. Zeitschrift» за 1890 годъ.

Задачи по электротехникѣ.

Задача 81-я.—Сколько потребуется фунтовъ прово въ *d* сантиметровъ діаметромъ, чтобы она представ одинъ омъ сопротивленія?

Рѣшеніе. Вѣсъ проволоки

$$P = \frac{\pi d^2}{4}\, l\, \Delta \text{ граммовъ} \dots (1),$$

гдѣ *l* длина проволоки въ сантиметрахъ, Δ удѣльный проволоки.

Въ нашемъ случаѣ сопротивленіе проволоки равно одному ому, такъ что

$$\frac{\alpha}{10^6} \times \frac{l}{\frac{\pi d^2}{4}} = 1 \dots (2).$$

Раздѣляя обѣ стороны равенства (1) на $\left(\frac{\pi d^2}{4}\right)^2$, находимъ, что

$$\frac{l}{\frac{\pi d^2}{4}} = \frac{16\,P}{\Delta\pi^2 d^4},$$

послѣ чего равенство (2) принимаетъ видъ

$$\frac{16\,\alpha\,P}{10^6\Delta\pi^2 d^4} = 1,$$

откуда вѣсъ

$$P = \frac{10^6\pi^2\Delta d^4}{16\,\alpha} \text{ граммовъ}$$

или

$$P = \frac{10^6\pi^2\Delta d^4}{409{,}51 \times 16\alpha} \text{ фунтовъ (3),}$$

гдѣ d въ сантиметрахъ и α въ микромахъ.

Примѣчанія. 1. Говоря о проволокѣ мы привыкли выражать діаметръ ея въ миллиметрахъ. Подставляя въ выраженіи (3) $\frac{d}{10}$ вмѣсто d, находимъ, что

$$P = \frac{10^2\pi^2\Delta d^4}{409{,}51 \times 16\,\alpha} \text{ фунтовъ.(4).}$$

Приводя численный коэффиціентъ получаемъ, что

$$P = 0{,}150 \dots \frac{\Delta}{\alpha}\, d^4 \text{ фунтовъ} \dots (5),$$

гдѣ d діаметръ проволоки въ миллиметрахъ, α удѣльное сопротивленіе въ микромахъ, Δ удѣльный вѣсъ тянутаго металла, изъ котораго изготовлена проволока, и P вѣсъ проволоки необходимой на одинъ омъ сопротивленія, выраженный въ русскихъ фунтахъ.

2. Формулою (5) удобно пользоваться при разсчетѣ количества и стоимости проволоки, потребной для намотки электромагнитовъ или для постройки реостатовъ.

3. Входящее въ формулѣ (5) d^4 указываетъ намъ на необходимость крайней предусмотрительности при выборѣ діаметра проволоки для опредѣленнаго сопротивленія.

Задача 82-я.—Сколько слѣдуетъ пріобрѣсти фунтовъ проволоки въ d мм. діаметромъ, изъ обыкновеннаго нейзильбера, для постройки реостата въ одинъ омъ?

Рѣшеніе. Пользуемся выраженіемъ,

$$P = 0{,}15\,\frac{\Delta}{\alpha}\, d^4 \text{ фунтовъ.}$$

Въ таблицахъ находимъ:

$$\Delta = 8{,}62;\ \alpha = 21{,}17 \text{ микрома}$$

Вычисляемъ отвѣтъ, что вѣсъ

$$P = 0{,}061336\, d^4 \text{ фунтамъ} \dots (1),$$

гдѣ d діаметръ проволоки въ миллиметрахъ.

Примѣчанія. 1. Между различными числами для плотности нейзильбера, встрѣчаемыми въ таблицахъ, выбрано число наибольшее, а между различными числами для удѣльнаго сопротивленія нейзильбера выбрано число наименьшее, такимъ образомъ выраженіе (1) даетъ намъ максимальный вѣсъ требующейся проволоки.

2. Въ выраженіи (1) діаметръ проволоки входитъ въ четвертой степени; это показываетъ, что всякое излишнее утолщеніе проволоки повлечетъ за собою значительное увеличеніе размѣровъ реостата и удорожитъ его стоимость.

Задача 83-я.—Сколько потребуется метровъ проволоки въ d мм. діаметромъ на одинъ омъ сопротивленія?

Рѣшеніе.

$$\frac{4\,\alpha\, l\, 100}{10^6\, \frac{\pi\, d^2}{100}} = 1,$$

откуда находимъ отвѣтъ, что длина

$$l = \frac{25\pi d^2}{\alpha} = 78{,}54\,\frac{d^2}{\alpha} \text{ метровъ} \dots (1),$$

гдѣ d въ миллиметрахъ, α въ микромахъ, l въ метрахъ.

Примѣчанія. 1. Опредѣленіе удѣльнаго сопротивленія α, въ особенности для металла, который мы только собираемся пріобрѣсти, представляетъ всегда нѣкоторое затрудненіе. между тѣмъ длина l всецѣло зависитъ отъ этой величины,

2. Въ случаѣ нейзильбера, α мѣняется, смотря по его составу, отъ 21,17 до 30 микромовъ, соотвѣтственно чему и l мѣняется отъ 3,71 d^2 до 2,618 d^2 метровъ. Это согласно съ печатанными данными, но опытъ показываетъ, что для желтоватаго нейзильбера коэффиціентъ при d^2 бываетъ больше, и доходитъ даже до 4,5.

Задача 84-я.—Изъ массы металла, равной одному кубическому сантиметру, изготовлена проволока діаметра d. Проволока эта нагрѣвается электрическимъ токомъ извнутри и охлаждается потерею тепла черезъ свою боковую поверхность.

Сколько квадратныхъ сантиметровъ боковой поверхности проволоки приходится на одинъ кубическій сантиметръ массы металла?

Рѣшеніе. Боковая поверхность проволоки равна

$$\pi\, d\, l.$$

Объемъ проволоки

$$\frac{\pi d^2}{4}\, l = 1 \text{ куб. см.} \dots\dots (1).$$

Принимая длину и діаметръ выраженными въ сантиметрахъ, находимъ изъ равенства (1), что длина нашей проволоки

$$l = \frac{4}{\pi d^2} \dots (2).$$

Тогда боковая поверхность ея

$$\pi d l = \pi d\, \frac{4}{\pi d^2}$$

$$= \frac{4}{d} \text{ кв. см} \dots (4).$$

Если выразимъ діаметръ d въ миллиметрахъ, тогда боковая поверхность нашей проволоки равна:

$$\frac{40}{d} \text{ кв. см} \dots (3).$$

Примѣчанія. 1. Настоящая задача, принадлежащая элементарной геометріи, имѣетъ важное значеніе въ электротехникѣ, коль скоро идетъ рѣчь о плотности тока въ проводникѣ.

2. Если на одной и той же графической таблицѣ построить кривую $\frac{\pi d^2}{d}$ и кривую $\frac{40}{d}$, тогда наглядно видно, въ какой значительной степени, съ увеличеніемъ діаметра, проволоки уменьшается поверхность ея охлажденія. Масса металла въ 1 куб. см. въ проводникѣ въ 1 мм. діаметромъ, нагрѣваемая токомъ, имѣетъ для своего охлажденія боковую поверхность въ 40 кв. см., такая же масса металла въ проводникѣ въ 40 мм. діаметромъ имѣетъ для своего охлажденія только 1 кв. см. боковой поверхности.

Ч. Скржинскій.

ОБЗОРЪ НОВОСТЕЙ.

Электрическое освѣщеніе на коммерческихъ судахъ англійскаго флота. Къ числу улучшеній, вводимыхъ на судахъ за послѣднее время, можетъ быть отнесено примѣненіе электрическаго освѣщенія; оно распространилось и продолжаетъ распространяться съ необыкновенной быстротой, какъ на товарныхъ, такъ и на пассажирскихъ пароходахъ.

Для приведенія въ дѣйствіе динамомашинъ пробовали примѣнять всевозможные типы паровыхъ двигателей: паровыя турбины, трехъ-цилиндровыя машины, машины простаго и двойнаго дѣйствія, съ конденсаціей и безъ нея, съ быстрымъ и съ тихимъ ходомъ. Практическія испытанія

заставляютъ признать наиболѣе пригодными для электрическаго освѣщенія пароходовъ—двигатели двойнаго дѣйствія, спеціально построенные для приведенія въ дѣйствіе динамомашинъ. Въ настоящее время ихъ можно подраздѣлить на два типа. Въ первомъ—принятомъ англійскимъ адмиралтействомъ—вниманіе обращено главнымъ образомъ на высокую отдачу и экономическое дѣйствіе; другой типъ употребленъ въ торговомъ флотѣ, гдѣ умѣстно заботиться болѣе о безопасности, чѣмъ о сбереженіи топлива. Тѣмъ не менѣе, въ послѣднее время на нѣкоторыхъ большихъ трансатлантическихъ пароходахъ установлены машины, дѣйствующія очень экономно.

Что касается передачи движенія къ динамомашинамъ, то выборъ, конечно, падаетъ на непосредственное соединеніе ихъ съ валомъ двигателя, принятое повсюду. Въ затрудненіяхъ и неудобствахъ, неизбѣжно сопряженныхъ съ примѣненіемъ ременной или зубчатой передачи въ машинныхъ отдѣленіяхъ парохода, имѣли случай убѣдиться еще раньше—при введеніи вентиляторовъ.

Большинство улучшеній въ установкѣ аппаратовъ для электрическаго освѣщенія можетъ быть несомнѣнно приписано вліянію циркуляровъ адмиралтейства, побуждавшихъ къ изученію и испытанію машинъ. Повышеніе полезнаго дѣйствія и уменьшеніе траты пара было достигнуто примѣненіемъ высокаго давленія и конденсаціи. Детали машинъ были тщательно разработаны въ видахъ простоты устройства, легкодоступности, прочности и легкости ремонта. Машины съ двумя цилиндрами и колѣнами вала подъ угломъ въ 180°, исключительно принятыя адмиралтействомъ, даютъ несравненно меньше сотрясеній, чѣмъ машины съ однимъ цилиндромъ, употребляемыя преимущественно въ торговомъ флотѣ (за исключеніемъ одного большого пакетбота). Установщики машинъ на товарныхъ пароходахъ отдаютъ предпочтеніе подобнымъ простымъ двигателямъ по причинѣ большей легкости ихъ ремонта тѣми средствами, которыми располагаютъ на суднѣ.

Употребляемыя во флотѣ динамомашины точно также подверглись значительнымъ улучшеніямъ. Наиболѣе удовлетворительный типъ имѣетъ арматуру, состоящую изъ дисковъ мягкаго листоваго желѣза, монтированныхъ на стальной оси при помощи муфты. Такимъ образомъ получается барабанъ, на который навиваютъ изолированную проволоку. Всѣ части, легко подвергающіяся разстройству, находятся на виду, легкодоступны и могутъ быть исправлены тѣми, кому порученъ надзоръ за машиной. Самымъ подходящимъ считается напряженіе тока въ 60 вольтъ, чего совершенно достаточно какъ для лампъ накаливанія, такъ и для прожекторовъ.

Если принять во вниманіе, что электрическое освѣщеніе съ такимъ же удобствомъ примѣнимо въ гавани, какъ и въ открытомъ морѣ, и что машины для освѣщенія относятся къ числу тѣхъ машинъ, которыя лучше всего могутъ быть испытаны, то станетъ очевиднымъ, что вопросъ объ экономіи при этомъ освѣщеніи имѣетъ далеко не послѣднее значеніе. Отдача динамо съ двигателемъ двойнаго дѣйствія достигаетъ въ извѣстныхъ случаяхъ 83% и часто составляетъ 80% для обыкновенныхъ машинъ, употребляемыхъ въ торговомъ флотѣ.

(Electrotechniker).

Электролитическое добываніе хлорноватисто-кислаго кали. Въ Валорбѣ, во Франціи, построенъ недавно заводъ, добывающій изъ хлористаго кали бертолетову соль по способу Галль-Монтлора. Процессъ этотъ основанъ на электролизѣ 25-процентнаго раствора хлористаго кали (KCl) при температурѣ около 45—55° Ц. Выдѣляющійся свободный хлоръ, кали и кислородъ превращаютъ KCl въ значительно болѣе дорогую бертоллетову соль—$KClO_3$. Солѣ эту осаждаютъ, промываютъ, сушатъ и очищаютъ. Ванны представляютъ четыреугольные ящики, раздѣленные пополамъ пористыми перегородками; съ одной стороны помѣщена катодная пластина изъ желѣза, съ другой стороны анодная изъ платины, толщиною въ 0,004 дюйма. Жидкость поддерживается при надлежащей температурѣ прохожденіемъ самаго тока. На заводѣ въ Валорбѣ установлены 270 ваннъ, въ которыхъ обрабатывается до 11.000 галлоновъ въ день; всего въ одинъ день добываютъ до 60 пудовъ очищенной бертоллетовой соли, причемъ на каждую лошад. силу въ день приходится около одного килограмма со[ли]. Токъ доставляется 10 динамо Тюри, каждая въ 105 кило[]ваттъ, движимыхъ 10 турбинами, каждая въ 150 лош. си[лъ], установленныхъ на паденіяхъ рѣки Орбъ, находящихся [на] разстояніи 330 футовъ отъ завода. Выдѣляющійся на [ка]тодѣ водородъ (до 3.500 куб. фут. въ день) выпускает[ся] прямо въ воздухъ; унося съ собой мельчайшія части со[ли], онъ покрылъ все окружающее заводъ на нѣкоторомъ ра[з]стояніи ѣдкимъ солянымъ налетомъ.

(Electrician).

Элементъ Меританса (см. стр. 95) Элементъ г. Ме[]ританса, какъ извѣстно, вызвалъ много споровъ и прер[е]каній среди членовъ международнаго общества элект[ри]ковъ въ Парижѣ, въ особенности между самимъ изоб[ре]тателемъ и г. Госпиталье. Для разрѣшенія споровъ пр[ед]ложено было поручить изслѣдованіе элемента Нервилю [въ] центральной электрической лабораторіи, на что г. Ме[ри]тансъ послѣ нѣкотораго размышленія и согласился. [Но] представленныя г. Меритансомъ въ лабораторію элемент[ы] оказались совершенно несхожими съ тѣми, изслѣдованіе[мъ] которыхъ занимался г. Госпиталье. Уголь изъ нихъ бы[лъ] совершенно изъятъ—оставался платинированный свин[ецъ] и цинкъ въ разбавленной сѣрной кислотѣ; въ этомъ в[идѣ] онъ представляетъ давно уже извѣстный элементъ бар[она] Гюбнера, представленный на выставкѣ 1867 года и мно[го]кратно описанный. Кромѣ того, для предотвращенія исто[че]нія сѣрной кислоты въ жидкость элемента погружены бы[ли] пористые стаканчики съ сѣрной кислотой, какъ въ элемен[тѣ] Бодэ; поверхность цинка равнялась 3,8 кв. дец., меж[ду] тѣмъ въ элементѣ, изслѣдованномъ Госпиталье, она бы[ла] всего 1 кв. дец. Нервиль опубликовалъ результаты изс[лѣ]дованія этого новаго уже элемента въ засѣданіи общест[ва] 4 мая. Три серіи испытаній привели къ весьма разн[о]чивымъ, но одинаково плачевнымъ результатамъ, не толь[ко] не опровергающимъ данныя Госпиталье, но подтвержда[ю]щимъ ихъ. Разность потенціаловъ у зажимовъ элемен[та] въ замкнутой цѣпи равна около 0,5 вольта, цинка на 1 ки[]ловатъ-часъ потребляется около 2.500 гр., сѣрной кислоты около 12.000 гр.; эти данныя ясно показываютъ пол[ную] практическую непримѣнимость элемента. Таковъ эпи[зодъ] этой исторіи; нужно надѣяться, что этимъ эпизодомъ и [за]кончится жизнь этого неудачнаго изобрѣтенія, такъ си[льно] рекламированнаго повсюду.

(Electrical Review).

Полезное оптическое дѣйствіе лампъ калені[я]. Блатнеръ въ Цюрихѣ изслѣдовалъ недавно оптическое [по]лезное дѣйствіе лампъ каленія. Вся энергія, доставляе[мая] лампѣ каленія, можетъ быть выражена формулой $A_0 =$ [...] Эта энергія отдается лампой въ видѣ энергіи теплов[аго] лучеиспусканія A_1 и свѣтоваго A_2, гдѣ $A_1 + A_2 =$ [...] Если назовемъ l механическій эквивалентъ тепла, то [со]отвѣтствующія количества теплоты будутъ W_1 и W_2, [и] $A_1 = lW_1$ и $A_2 = lW_2$. Полезное оптическое дѣйстві[е] выразится формулой:

$$K = \frac{A_2}{A_0} = \frac{W_2}{W_0}, \text{ гдѣ } W_0 = W_1 + W_2.$$

Величину W_0 авторъ опредѣлялъ калориметрически, [по]гружая лампу въ тонкій мѣдный зачерненный внутри сосу[дъ], наполненный водой, и наблюдая повышеніе температ[уры] воды. W_1 опредѣлялось тѣмъ же способомъ, но тольк[о въ] прозрачномъ стеклянномъ цилиндрѣ. Сила тока опред[ѣля]лась особаго рода простымъ гальванометромъ, чувстви[тель]ность котораго легко было мѣнять; разность потенціа[ловъ] у зажимовъ лампы измѣрялась сравненіемъ ея съ разнос[тью] потенціаловъ у концовъ батареи въ 10 элем. Даніеля. [Ко]личество свѣта, даваемое лампой, опредѣлялось сравнен[іемъ при] помощью фотометра Бунзена съ нормальной свѣчой. [Из]слѣдованіе, произведенное надъ лампами Свана, Эдисо[на и] Борнштейна, показало, что при свѣтѣ въ 20 свѣчей по[лез]ное оптическое дѣйствіе лампъ Свана равно приблизит[ель]но 5%, лампъ же Эдисона и Бернштейна до 7%. Ви[дно, что] съ усиленіемъ тока, а слѣдовательно и свѣченіемъ ла[мпы], повышается и полезное ея дѣйствіе, но значительно м[ед]леннѣе: такъ, когда лампа Свана давала всего 2,6 св[ѣчи], полезное ея оптическое дѣйствіе равнялось 2,3% и дост[игало] до 5,2%, когда при пропусканіи болѣе сильнаго тока

…сть ея дошла до 20,6 свѣчей. Если пустить токъ болѣе сильный, чѣмъ тотъ, для котораго лампа назначена, то полезное дѣйствіе можетъ дойти до 10%, но понятно въ ущербъ долговѣчности служенія лампы. Такимъ образомъ работа эта привела къ любопытному результату, что при нормальныхъ условіяхъ лампы каленія превращаютъ въ свѣтъ всего 5—7% доставляемой имъ энергіи, остальные же 93—95% могутъ въ свѣтовомъ отношеніи считаться потерянными—они отдаются въ видѣ тепловаго лучеиспусканія.

(Lum. Electr.).

Явленія, сопровождающія разрядъ перемѣннаго тока въ видѣ искры. Никольсъ нашелъ, что если соединить концы вторичной цѣпи катушки Румкорфа съ искромѣромъ и въ то же время соединить оба шарика искромѣра проволокой, въ цѣпь которой включенъ гальванометръ, то при проскакиваніи искръ между шариками гальванометръ въ отвѣтвленіи покажетъ присутствіе слабаго постояннаго тока. Это любопытное явленіе было въ послѣднее время ближе изслѣдовано въ Корнельскомъ университетѣ (Соед. Шт.) гг. Арчибальдомъ и Типлемъ. Концы вторичной обмотки трансформатора были соединены соотвѣтственно съ шарикомъ и остріемъ и въ отвѣтвленіе, какъ описано выше, включенъ былъ зеркальный гальванометръ. Когда между шарикомъ и остріемъ появлялась сильно свѣтящаяся дуга, то гальванометръ показывалъ довольно сильный постоянный токъ, шедшій по направленію отъ шарика къ острію; перемѣнивъ мѣста этихъ послѣднихъ, обращали также направленіе тока. Шарикъ и остріе были платиновые, такъ какъ даже стальные сейчасъ же плавились. Если шарикъ замѣнить другимъ остріемъ, то появляется поющая дуга, высота тона которой зависитъ отъ числа перемѣнъ тока. Раздвигая концы проволокъ мы дойдемъ до предѣла, когда дуга прервется и между ними будетъ скакать непрерывный рядъ искръ, сопровождаемый высокимъ правильнымъ звукомъ; гальванометръ показываетъ слабый, но постоянный по силѣ и направленію токъ. При дальнѣйшемъ раздвиганіи звукъ усиливается, растетъ вмѣстѣ съ тѣмъ и показаніе гальванометра, но оно уже не настолько постоянно, какъ раньше. На предѣлѣ раздвиганія остріе доходитъ до бѣлаго каленія, токъ въ отвѣтвленіи достигаетъ въ то же время наибольшей величины и постоянства. Причина этихъ явленій еще не совсѣмъ ясна.

(Electrician).

БИБЛІОГРАФІЯ.

Electric light installations and the management of accumulators, a practical handbook. By sir David Salomons. Sixth edition, revised and enlarged. London, Whittaker and Co. 1891 г. Эта весьма полезная книжка съ каждымъ новымъ изданіемъ увеличиваетъ свой объемъ и теперь содержитъ въ себѣ 412 страницъ и 107 рисунковъ, будучи почти вдвое больше своей первоначальной величины. Въ первыхъ 4-хъ изданіяхъ она носила названіе «Management of accumulators and private electric light installations» и обратила на себя вниманіе обстоятельнымъ изложеніемъ правилъ обращенія съ аккумуляторами. Теперь авторъ значительно расширилъ программу своего сочиненія и сдѣлалъ изъ него практическое руководство для устройства установокъ (главнымъ образомъ частныхъ) электрическаго освѣщенія. Успѣхъ этого сочиненія показываетъ, насколько велика потребность въ такомъ руководствѣ.

Въ новомъ изданіи, кромѣ нѣсколькихъ исправленій первоначальнаго текста, прибавлены введеніе (18 страницъ) и добавочная глава (78 страницъ), содержащая въ себѣ разныя новости по всѣмъ разсматриваемымъ въ книгѣ вопросамъ.

Разсмотримъ въ подробности содержаніе книги. Введеніе знакомитъ читателя съ электрическимъ освѣщеніемъ въ общихъ чертахъ. Оно изложено вполнѣ общедоступно и предназначается для такихъ читателей, которые не пожелаютъ затруждать себя чтеніемъ всего сочиненія и будутъ пользоваться имъ только для справокъ по различнаго рода вопросамъ. Надо сказать, что это введеніе даетъ весьма наглядное представленіе объ электрическомъ освѣщеніи.

Самое сочиненіе состоитъ изъ двухъ частей: I—«*Cells*» и II—«*Installation work and practice*». Первая часть остается почти безъ измѣненій въ новыхъ изданіяхъ, и содержитъ въ себѣ упомянутыя выше подробныя свѣдѣнія объ обращеніи съ аккумуляторами. Это собственно и есть самая интересная часть сочиненія.

Первая глава посвящена описанію элементовъ типа Фора Селлона-Фолькмара новѣйшихъ образцовъ, изготовляемыхъ англійскими фирмами Messrs. Elwell Parker и Electrical Power Storage Co. Довольно обстоятельно описано приготовленіе пластинокъ и способы ихъ установки въ элементахъ. Въ пяти слѣдующихъ главахъ излагаются практическія указанія относительно обращенія съ аккумуляторами съ момента ихъ полученія отъ конструкторовъ, а именно: ихъ сборка, установка на станціи, заряжаніе (первое и послѣдующія), разряжаніе, неисправности, ихъ причины и исправленіе. Кажется, нѣтъ ни одного другаго сочиненія, гдѣ можно было бы найти болѣе обстоятельныя свѣдѣнія по этому предмету.

Хотя вторая часть заключаетъ въ себѣ очень много полезныхъ свѣдѣній и въ ней описано много интересныхъ приборовъ, но она составлена авторомъ не съ такою тщательностью, какъ первая часть. Во всякомъ случаѣ она можетъ служить хорошимъ руководствомъ для лицъ, желающихъ устроить у себя частную установку экектрическаго освѣщенія. Здѣсь находимъ краткія свѣдѣнія о двигателяхъ (паровыхъ, газовыхъ и керосиновыхъ), динамомашинахъ, коммутаторахъ, измѣрительныхъ и другихъ приборахъ, лампахъ и о проводахъ. О выборѣ и проводкѣ послѣднихъ—самый важный пунктъ въ установкѣ—къ сожалѣнію, авторъ говоритъ очень мало. Въ отдѣльной главѣ изложены противупожарныя правила англійскаго Института Электротехниковъ. На этомъ заканчивается изложеніе подробностей установокъ и авторъ переходитъ къ описанію роли аккумуляторовъ въ установкѣ, способовъ ихъ соединенія съ сѣтью проводовъ и саморегулирующихъ приборовъ, необходимыхъ для надежнаго и хорошаго дѣйствія установки.

Далѣе слѣдуетъ глава, знакомящая вкратцѣ съ освѣщеніемъ при помощи токовъ перемѣннаго направленія, на тотъ случай, если квартира читателя освѣщается изъ общественной центральной станціи помощью такихъ токовъ. Затѣмъ три слѣдующія коротенькія главы приводятъ свѣдѣнія объ измѣреніяхъ, о составленіи смѣтъ и объ образцовой Брумхильской установкѣ въ имѣніи автора; прибавлено еще описаніе прокладки проводовъ на Гросвенорской улицѣ, гдѣ находится домъ автора.

Появленіе добавочной главы авторъ объясняетъ тѣмъ обстоятельствомъ, что онъ не успѣлъ сдѣлать соотвѣтствующихъ добавленій въ надлежащихъ мѣстахъ текста. Содержаніе этой главы слѣдуетъ тому же порядку, какъ и содержаніе самой книги. Наиболѣе обстоятельныя добавленія здѣсь сдѣланы относительно газовыхъ машинъ, проводовъ и ихъ соединеній.

Рекомендуя это сочиненіе читателямъ «Электричества», можно прибавить, что не только любители, но и спеціалисты найдутъ въ немъ много полезныхъ указаній для себя.

Д. Г.

Пантобибліонъ. Библіографическое обозрѣніе всемірной технической литературы. № 1.

Журналъ этотъ поставилъ себѣ цѣлью дать техникамъ всѣхъ спеціальностей возможность съ удобствомъ слѣдить за современной книжной и журнальной технической литературой, какъ русской, такъ и иностранной. Вышедшій теперь первый номеръ журнала содержитъ 287 страницъ убористаго текста въ два столбца и прекрасно изданъ, какъ по качеству бумаги, такъ и по печати. Первая часть книжки (79 стр.) занята перечнемъ около 1.200 сочиненій на 14 языкахъ по 29 различнымъ отдѣламъ техники (между прочимъ, электротехники, телеграфіи и телефоніи), вышедшихъ въ теченіи послѣднихъ нѣсколькихъ мѣсяцевъ; второй отдѣлъ (отъ 80 до 159 стр.) заключаетъ въ себѣ довольно подробные критическіе отзывы о 80 главнѣйшихъ сочиненіяхъ по всѣмъ отдѣламъ техники; въ главу III

этого отдѣла вошли рецензіи 9 сочиненій по электротехникѣ, между прочимъ извѣстныхъ курсовъ Ваши, Жерара и справочной книжки Госпитальє. Неудобство этого отдѣла состоитъ въ томъ, что рецензіи заимствованы изъ иностранныхъ журналовъ и напечатаны въ сборникѣ на томъ языкѣ, на которомъ издана книга; такъ, рецензія курса Жерара, взятая очевидно изъ Revue Scientifique, дана на французскомъ языкѣ, но есть рецензіи и на испанскомъ и голландскомъ языкахъ—недоумѣваемъ для кого онѣ приведены. Въ третьемъ отдѣлѣ «Указатель журнальныхъ статей» дано содержаніе послѣднихъ номеровъ 270 техническихъ журналовъ; въ отдѣлѣ электротехники разсмотрѣны Elektrot. Rundschau, Elektrot. Zeitschrift, Электричество, Electrical Engineer и три другихъ менѣе извѣстныхъ изданія; вмѣсто послѣднихъ, лучше было бы помѣстить содержаніе столь извѣстныхъ журналовъ, какъ Lumière Electrique и Electrician. Журналъ «Пантобибліонъ» изданъ весьма добросовѣстно. Русскую техническую литературу нужно поздравить съ этимъ изданіемъ, причемъ нельзя не пожелать, чтобы оно встрѣтило горячій пріемъ среди русскихъ техниковъ. Судя по первому номеру оно его вполнѣ заслуживаетъ. Журналъ выходитъ ежемѣсячно; подписная цѣна его (10 р.), въ виду добросовѣстности изданія и полноты матеріала, можетъ быть названа весьма умѣренной. Редакторомъ состоитъ инженеръ А. Кѣрша (Фонтанка, 64).

РАЗНЫЯ ИЗВѢСТІЯ.

Огромная электрическая лампа.— Между различными приборами, выставленными на вновь открытой морской выставкѣ въ Лондонѣ, особенное вниманіе на себя обращаетъ огромная электрическая лампа, построенная для англійскаго адмиралтейства. Лондонскіе журналы передаютъ, что сила свѣта ея равняется 500.000 свѣчамъ. Это электрическое солнце помѣстили на вершинѣ модели электрическаго маяка Эдисона на вышинѣ 56 метровъ отъ земли. Фонарь, въ которомъ помѣщается эта лампа-чудовище, имѣетъ 4,80 м. діаметромъ и 4,80 м. вышины.

Патентованный въ Германіи «perpetuum mobile».—Въ 20 номерѣ «Elektrotechnische Zeitschrift» за нынѣшній годъ помѣщена статья Уппенборна, въ которой онъ указываетъ на чрезвычайную небрежность, съ которой выдаются въ Германіи патенты на изобрѣтенія. Дѣйствительно, въ послѣдніе нѣсколько лѣтъ германское правительство выдало тремъ изобрѣтателямъ патенты на приборы, представляющіе ничто иное, какъ скрытыя «perpetuum mobile». Первый патентъ нѣкоему Акерману изъ Загана былъ выданъ на «магнитомоторъ», состоявшій изъ системы магнитовъ, долженствовавшихъ поддержать вѣчное движеніе магнитнаго маятника, перемѣщая его центръ тяжести. Второй патентъ принадлежитъ дѣвицѣ Гарріетъ Госмеръ и представляетъ собой описаніе подобнаго же магнитнаго «perpetuum mobile». Третій патентъ былъ выданъ Мункеру на электрическій счетчикъ; въ этомъ приборѣ токъ долженъ былъ привести въ постоянное вращеніе звѣзду изъ магнитныхъ стрѣлокъ, обращенныхъ одноименными полюсами въ ту же сторону. Къ сожалѣнію, остроумный изобрѣтатель не замѣтилъ, что токъ въ подобномъ приборѣ разовьетъ дѣйствительно вращающую силу на одномъ концѣ рычага, но разовьетъ въ то же время на другомъ силу, совершенно противоположную и уничтожающую первую.

Электрическіе трамваи въ Сѣверной Америкѣ.—Французскій журналъ «Moniteur des Interêts matériels» приводитъ слѣдующую статистику электрическихъ трамваевъ, построенныхъ въ Сѣверной Америкѣ до 1 ноября 1890 года, и эксплоатируемыхъ теперь:

Система.	Число обществъ.	Число вагоновъ.	Длина пути.
Томсонъ-Гоустонъ	123	1.586	1.855
Эдисонъ	106	1.276	1.023
Общ. «Union Elec. Tramw».	20	101	171
Рей	12	88	128
Шортъ	9	295	151
Ванъ-Депле	7	45	58
	277	3391	33[illegible]

Относительная стоимость линій трамваевъ, движимыхъ лошадьми, кабельной передачей и электричествомъ. — Недавно статистическій комитетъ Соединенныхъ Штатовъ опубликовалъ отчетъ о линіяхъ трамваевъ различныхъ системъ и ихъ относительной стоимости. Статистика обнимаетъ 50 линіи, изъ которыхъ 10 приводятся въ движеніе электричествомъ, 10 кабельной передачей, 30 лошадьми. Стоимость ихъ (въ долларахъ) распредѣляется такъ:

	Кабель.	Электричество.	Лошади
Полная стоимость дороги и подвижн. состава	26.351.416	2.426.285	22.78[illegible]
Стоимость одной мили дороги и состава	184.275	36.094	41[illegible]
Стоимость эксплоатаціи съ вагона-мили	14,12цент.	13,21цент.	18,16[illegible]

Эта статистика краснорѣчиво говоритъ въ пользу примѣненія электричества къ движенію трамваевъ.

Электрическое освѣщеніе судовъ проходящихъ чрезъ Суэзскій каналъ. — Общество, эксплоатирующее Суэзскій каналъ опубликовало недавно данныя относительно числа кораблей, пользующихся электрическимъ свѣтомъ при прохожденіи канала. Въ 1887 году изъ 3137 кораблей всего [illegible] воспользовались электрическимъ свѣтомъ, т. е. 13%, [illegible] 1889 году уже 71%, въ 1890 году изъ 3.389 кораблей 2.836, т. е. около 83,5%. Этотъ быстрый прогрессъ слѣдуетъ, вѣроятно, приписать тому, что на берегу канала построена электрическая станція, отдающая кораблямъ [illegible] прокатъ лампы и всѣ необходимые приборы за умѣренную цѣну въ 250 франковъ.

Телефонная линія Лондонъ — Парижъ.—По словамъ «Electrical Engineer» число желающихъ воспользоваться новой телефонной линіей Парижъ-Лондонъ достигаетъ ежедневно до 50; то же количество желающихъ является и въ Парижѣ. Такимъ образомъ пока каждый день телефонной линіей пользуются [illegible] ста переговоровъ, что представляетъ доходъ, по меньшей мѣрѣ, въ 1.000 франковъ и въ общей сложности пят[illegible] совое пользованіе телефономъ.

Электродвигатели на судахъ флота. Компанія «Forges et Chantiers» приняла отъ французскаго правительства заказъ на броненосецъ «Жорегиберри» вмѣстимостью въ 11.818 тоннъ и машинами въ 13.276 с[illegible] всѣ вспомогательные механизмы котораго, не исключая поворотныхъ механизмовъ броневыхъ башень (въ числѣ [illegible] и большихъ орудій (въ 30 см.), будутъ приводимы въ движеніе посредствомъ электричества.

Отвѣтственный редакторъ В. Срезневскій. Спеціальный редакторъ А. Смирновъ.